LÉXICO ESTRATIGRÁFICO INTERNACIONAL



ECUADOR

por

ROBERT HOFFSTETTER

1956

α

CONGRÉS GÉOLOGIQUE INTERNATIONAL – COMMISSION DE STRATIGRAPHIE



LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE INTERNATIONAL

Amérique Latine

(Sous la direction de ROBERT HOFFSTETTER)

FASCIULE 5 a

ECUADOR

— EQUATEUR —

(par ROBERT HOFFSTETTER)

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE INTERNATIONAL

AMÉRIQUE LATINE

Sous la direction de ROBERT HOFFSTETTER, Paris

Fascicule 5 a

ECUADOR

— EQUATEUR —

(incl. GALAPAGOS)

- avec 2 cartes

par

ROBERT HOFFSTETTER,

1956

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
13, quai Anatole-France, Paris VII

CONTENIDO

RESEÑA GEOLÓGICA

Los Andes, atravesando el Ecuador de N a S, imponen una subdivisión del país en tres regiones naturales: 1) la Sierra o Región andina; 2) el Occidente, Costa o Región litoral, y 3) el Oriente o Región amazónica.

Región Andina

Los Andes ecuatorianos forman dos Cordilleras mayores, separadas por un corredor (o altiplano) interandino. La Cordillera Occidental es la prolongación natural de la de Colombia. La Cordillera Real[1] pertenece a la misma unidad que la Central de Colombia.

En cambio, la Cordillera Oriental colombiana desaparece hacia el S, sin alcanzar la frontera del Ecuador. Sin embargo, algunas elevaciones anticlinales pueden considerarse como una prolongación de la misma en el Oriente ecuatoriano; se trata de la Tercera Cordillera de L. ANDRADE MARÍN, que TSCHOPP coloca en la zona subandina. De hecho, sus caracteres geográficos, como también la sencillez de su estilo tectónico, la relacionan más con la Región Oriental, en la que estará considerada.

En los Andes propios, conviene distinguir dos partes, con caracteres muy distintos.

1. Parte septentrional. — Entre los paralelos 1° N y 2°30’ S, los Andes ofrecen su aspecto más esquemático. Comprenden dos Cordilleras bien dibujadas, cada una limitada por fracturas marginales y coronada por imponentes aparatos volcánicos, cuaternarios o actuales.

La Cordillera Real, verdadera columna vertebral de los Andes ecuatorianos, está constituida por rocas metamórficas, probablemente precámbricas y paleozoicas. Esta serie aflora en una ancha faja NNE-SSW que corresponde a un complejo muy plegado y comprimido, con esquistosidad casi vertical. Forma un zócalo rígido, que alcanza unos 4500 m (Saraurcu, Cerro Hermoso), separado del corredor interandino por fallas, sobre las que se edificó una alineación de volcanes jóvenes: Cayambe, Pumbamarca, Antisana, Sincholagua, Cotopaxi, Quilindaña, Tungurahua y Altar. En el margen oriental, una falla importante separa la serie metamórfica de los terrenos de cubierta; estos comprenden Paleozoico metamórfico y Mesozoico, con intrusiones graníticas más jóvenes; están seccionados ellos mismos en el E por una falla mayor que les separa de la zona subandina. Sobre el sistema de fallas orientales se levantan dos volcanes activos, el Reventador y el Sangay.

La Cordillera Occidental comprende esencialmente rocas cretácicas, en las que dominan Formaciones volcánicas y piroclásticas. Se observa también una sarta de intrusiones granodioríticas postcretácicas. Excepcionalmente, en los ejes anticlinales, asoman esquistos semi-metamórficos, presumiblemente paleozoicos. Pero no se conocen aquí verdaderos esquistos cristalinos. Este conjunto está separado de las llanuras occidentales por tres fallas principales, que delimitan dos escalones tectónicos intermedios (SAUER). El macizo mismo está plegado y cortado por fallas, a veces con cabalgamientos (zona Guaranda-Bucay). Por fin, el margen interno está separado del corredor interandino por fracturas, a lo largo de las cuales se formaron volcanes cuaternarios: Yanaurcu, Cotacachi, Pichincha, Atacazo, Corazón, Illiniza, Quilotoa, Carihuairazo, Chimborazo, etc.

[1] Esta denominación, usada en geología y en los mapas generales de Sudamérica, es preferible a la designación inadecuada «Cordillera Oriental», frecuente en los mapas ecuatorianos.

Entre las dos cadenas, el corredor, con una altura media de 2500-3000m, constituye una manera de zanjón o «Graben», que no ha seguido el movimiento ascendente de las Cordilleras vecinas. No se conoce el substrato. La historia terciaria está marcada por algunos depósitos continentales y productos volcánicos, difícilmente estudiables en esta parte, debido al enorme manto formado por los productos volcánicos cuaternarios y sus derivados. El corredor ha sido compartimentado por «nudos», edificados por los volcanes que se levantaron sobre fracturas transversales o fallas longitudinales centrales. De ello resulta una división en «hoyas» sucesivas, cuyas aguas se abren paso hacia el Pacífico o hacia el Amazonas según los casos. Este potente volcanismo, que perdura hasta hoy, ha producido enormes cantidades de lavas, cenizas y tobas; de tal modo que este material, parcialmente removido en la sedimentación lacustre, eólica o glaciaria, oculta casi completamente las Formaciones más antiguas.

A pesar de las apariencias, no se puede negar una cierta simetría en la composición de los Andes: en ambos lados del núcleo metamórfico, aparece la cubierta paleo-mesozoica, perforada por batolitos granodioríticos. Pero el conjunto ha sido volcado hacia el E, de tal modo que el flanco oriental está seccionado y reducido a una cuña, en contraste con el flanco occidental ampliamente desarrollado. Además, una fragmentación longitudinal reciente, con el volcanismo consiguiente, ha modificado profundamente el esquema inicial.

2° *Parte meridional.* — Al S del paralelo 2° 30’ S, los Andes ecuatorianos ofrecen un estilo muy distinto. La región de Cuenca hace transición, y permite reconocer todavía las dos Cordilleras, separadas por una hoya bastante clara. Pero hacia el S, las cadenas se dividen y divergen en un amplio abanico, a la vez morfológico y estructural, cuyos ejes son todavía N-S en la parte oriental, pero casi E-W en la vecindad de la costa. Correlativamente, el sistema hidrográfico consta de valles longitudinales que siguen los rumbos tectónicos. Se nota también, en comparación con la parte septentrional, un descenso general de las crestas. Conviene notar que esta estructura particular se presenta simétricamente en los Andes nor-peruanos (Chimú-Andes de STEINMANN), formando el conjunto una virgación doble.

En los Andes meridionales del Ecuador, los afloramientos presentan un aspecto bastante complejo. La serie metamórfica forma todavía una faja oriental, con rumbo N-S; pero aparece también mucho más al W, donde constituye por ejemplo la Cordillera de Tahuín, con rumbo ENE-WSW. La fractura mayor que corre al E de la Cordillera Real tiene entre los paralelos 1°20’ S y 3°40’ S, un carácter inverso acentuado; de tal modo que provoca un cabalgamiento del metamórfico encima de los terrenos mesozoicos subandinos; puede ser que este mismo cabalgamiento explique la interrupción aparente de la larga intrusión granítica observada al N del Pastaza y al S de Zamora, así como la desaparición de la cuña paleozoica conocida al N del paralelo 2°.

En varios puntos de los Andes meridionales, asoman núcleos paleozoicos, formando fajas de esquistos semi-metamórficos. El Cretáceo marino y su facies piroclástica se expanden y colindan con las series metamórficas. Las intrusiones graníticas, con numerosas apófisis, penetran incluso en la serie metamórfica. Una lengua sinclinal terciaria (HOFFSTETTER Y SAUER, 1946, inédito) sigue el Río Puyango; comprende formaciones marinas, luego lacustres y presenta localmente una abundancia de troncos silicificados. En cuencas más elevadas, por ejemplo, alrededor de Malacatos, Loja, Girón, Cuenca, Azogues, Biblián, se formaron lagos neogénicos, cuyos depósitos han sido plegados tardíamente. Se observan también en toda la zona aparatos volcánicos desmantelados, que corresponden al Terciario (sobre todo Plioceno). Pero es notable que no ha habido alguna manifestación volcánica post-terciaria en el S del Ecuador, tampoco en los Andes peruanos hasta el paralelo 15° S. Consecuentemente, la carencia de proyecciones volcánicas ha limitado la alimentación de los sistemas de erosión cuaternarios y de la sedimentación resultante; ésta se reduce a escasas morrenas y aluviones torrenciales, en contraste con la amplitud alcanzada más al N; de tal modo que los terrenos antiguos están mucho más ampliamente expuestos en los Andes meridionales.

Región Occidental

Entre los Andes y el Pacífico, la región occidental forma una llanura, en la que sobresalen algunos accidentes topográficos, jalonando los ejes sinclinales.

El elemento estructural más importante corresponde al Cretáceo, que comprende sedimentos marinos silicificados, siempre asociados con productos volcánicos muy potentes. Como ya se vio, la serie aflora ampliamente en la Cordillera Occidental. Hacia el W, la misma se prolonga debajo de los rellenos terciarios, y las perforaciones la encuentran, siempre en su facies piroclástica: parece constituir el substrato de una amplia cuenca, bastante rígida, cuyos bordes dibujan un arco anticlinal o monoclinal muy aparente. El arco está jalonado por los cerros de Chongón y Colonche, desde Guayaquil hasta la costa; continúa en los cerros de Manabí y más al N, en las montañas de Jama-Cuaque; por fin, los afloramientos cruzan el alto Esmeraldas y el alto Santiago, para unirse con formaciones semejantes en las estribaciones de la Cordillera Occidental.

Al exterior del arco así definido, el Cretáceo vuelve a hundirse. Pero se observa otro cordón más externo, aunque incompleto: al SE y S de Guayaquil, se levantan cerritos aislados, formados unos de Cretáceo, otros de Paleozoico, y alineados con el anticlinal intra-andino de Guaranda-Bucay; los cerros de Estancia-Chanduy-Azúcar (Danense, Paleoceno, Eoceno inferior) y la arista de la península de Santa Elena («cherts» cretácicos) prolongan el mismo cordón, que luego se pierde en el Pacífico. En el extremo Norte, entre los Ríos Esmeraldas y Santiago, un núcleo cretácico asoma en el pequeño «Horst» del Río Verde.

Toda esta región ha sido el teatro de una potente sedimentación terciaria, con marcados fenómenos de subsidencia. El mar del Paleoceno y del Eoceno inferior no penetró sino en un área limitada, entre la Península de Santa Elena y la desembocadura del Guayas. La invasión marina se hace extensa desde el Eoceno medio hasta el Mioceno, provocando el relleno de las fosas de subsidencia. Éstas comprenden, de N a S: 1° la cuenca de Borbón que corresponde al Río Santiago y sus afluentes; 2° la de Jipijapa-Quinindé, prolongada hacia el S por la del Daule, correspondiendo el conjunto al área limitada por el arco cretácico definido más arriba; 3° la de Progreso, situada entre los Cerros de Colonche-Chongón al N, Azúcar-Estancia al SW; 4° el foso de Jambelí que comprende la boca del Guayas, la parte E de la isla de Puná y el litoral de El Oro.

Esta serie de cuencas, a las que debe añadirse otras áreas de sedimentación más externas, pertenecen al geosinclinal de Bolívar, así llamado por OLSSON, y que se prolonga por el N hasta el golfo de Uraba (Colombia). Conviene notar que, al principio del Mioceno, el eje del geosinclinal se trasladó hacia el E, debido a un movimiento de báscula, que afectó especialmente el llamado «umbral del Daule». Los depósitos han sido fechados a base de micro- y macro-paleontología, siendo los resultados a menudo divergentes: por lo general, los moluscos indican una antigüedad menor que aquella expresada por los foraminíferos. Plegamientos y fracturas afectaron estos depósitos, sobre todo los más antiguos; las perturbaciones aparecen más fuertes al exterior del arco cretácico, o sea en la península de Santa Elena y en el litoral de Manabí.

El Plioceno ha sido marcado por incursiones marinas locales, cuyos depósitos no presentan deformaciones sensibles. Durante el Cuaternario, movimientos epirogénicos provocaron la emersión de terrazas escalonadas (Tablazos), en la saliente Santa Elena-Manta, mientras que más al N ocurrían notables hundimientos y que el S estaba afectado por oscilaciones evidentes. En el mismo período, importantes aluviones han sido depositados por los ríos, particularmente en los sistemas del Santiago y del Guayas.

Región amazónica

La región oriental se extiende al E de la Cordillera Real, siendo separada de la última por un gigantesco sistema de fallas.

Entre los Andes propios y la llanura amazónica, se levanta la Tercera Cordillera o zona subandina; los relieves más evidentes, domo del Napo al N y Sierra Cutucú al S, están separados por una depresión, situada entre los valles del alto Napo y del alto Pastaza; hacia el S, la Cordillera del Cóndor prolonga la misma unidad en territorio peruano. Esta Tercera Cordillera, discontinua, corresponde a un conjunto de anticlinales, generalmente volcados hacia el E, y dispuestos «*en échelon*», con rumbos paralelos a los Andes.

La Sierra Cutucú comprende esencialmente terrenos jurásicos y cretácicos; aún se nota un pequeño núcleo paleozoico en el N. Corresponde a un anticlinorio, cuyo flanco oriental forma estructuras secundarias (Cangaime, Macuma, Oso), para finalmente hundirse en una zona de flexuras y fallas. Hacia el W, sigue un área sinclinal, con Cretáceo aparente; forma una depresión longitudinal, drenada por el Rio Upano. Las capas vuelven a levantarse a lo largo de la Cordillera Real, permitiendo la reaparición de un núcleo jurásico (mapa SAUER), seccionado y parcialmente enmascarado por la gran falla inversa que lo separa de la serie metamórfica.

Frente a la depresión Napo-Pastaza, se conoce otra estructura anticlinal, llamada Mirador; está pegada a los Andes y tiene una extensión reducida.

Más al N, el domo del Napo está constituido por un Cretáceo ampliamente expuesto, casi horizontal, pero que buza al E en una zona de flexuras; el Jurásico piroclástico subyacente aparece en los cortes de los ríos. Hacia el W, el conjunto está seccionado por una de las dos fallas mayores, entre las que aparece una cuña de la cubierta andina, formada de Paleozoico y Mesozoico acompañados por un batolito granítico alargado.

En la depresión Napo-Pastaza y en la llanura amazónica, se extiende un potente Terciario continental, con algunos episodios salobres. Descansa sobre el Cretáceo, reconocido en perforaciones. En este conjunto, exploraciones geofísicas han evidenciado escasos pliegues profundos (estructuras Vuano, Oglán, Canelos-Umupi, Galeras, Villano, Yuralpa, Lorocachi-Yasuní o Tiputini), tanto más amortiguados cuanto más orientales. Pertenecen al mismo conjunto tectónico que la Tercera Cordillera, la que representa los pliegues más occidentales, particularmente intensos.

El Cuaternario, enteramente torrencial o fluviátil, forma un amplio abanico, abierto hacia el E en la depresión Napo-Pastaza. Está fragmentado en mesas escalonadas que bajan gradualmente desde el pie de los Andes hasta la llanura amazónica. Al Cuaternario corresponden también dos volcanes al N del Napo: el Reventador, todavía activo, se sitúa en el flanco de la Cordillera Real; el Sumaco perfora el domo del Napo.

ROBERT HOFFSTETTER

ADVERTENCIAS

1° Las **Islas Galápagos**, o archipiélago de Colón, forman parte del territorio nacional del Ecuador. Pero, las Formaciones constituyentes, volcánicas o sedimentarias, no han recibido nombres particulares. En consecuencia, el conjunto está representado en forma de Apéndice al final de la lista alfabética.

2° Las **coordenadas geográficas** indicadas en los artículos son aproximadas. La mayoría han sido calculadas sobre el mapa 1950 del Instituto Geográfico Militar del Ecuador.

3° **Abreviaciones** usadas:

A. E. O.	Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd.
C. M. P. P.	Compañía Minero-Petrolera del Pacífico, S. A.
Ecuapetrol C.	Ecuapetrol Compañía Petrolera y Comercial, S. A.
E. P. N.	Escuela Politécnica Nacional, Quito
I. E. P. C.	International Ecuadorian Petroleum Company, filial de la International Petroleum Company, Toronto
I. G. M.	Instituto (o Servicio) Geográfico Militar, Quito
Shell	Shell Company of Ecuador, filial de la Royal Dutch Shell Company

4° Los **artículos del presente fascículo** no llevan firma, ya que todos han sido redactados por ROBERT HOFFSTETTER (Paris)[2]. Algunos datos inéditos fueron gentilmente proporcionados por la Dirección de Minas y Petróleos de Quito, por el Ing. J. C. GRANJA, por el Dr. W. SAUER (Quito), por el Dr. H. J. TSCHOPP (Basel) y por el Dr. S. MARCHANT (A. E. O., Ancón, Ecuador). Las investigaciones bibliográficas han sido facilitadas por la eficaz ayuda del Prof. GUSTAVO ORCÉS (E. P. N., Quito), por el Dr. JULIO ARÁUZ (Quito), por el Dr. ENRIQUE COLOMA SILVA (Quito) y por la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Algunos puntos de vocabulario geológico español han sido resueltos por el Prof. J. M. FONTBOTE (Granada) y por el Prof. J. M. RÍOS (Madrid). A todos van los agradecimientos del autor.

5° Se notará que **la terminología estratigráfica** del Ecuador deja mucho que desear. Es de lamentar una abundancia de sinónimos y homónimos. Muchos términos no han recibido definición adecuada; otros tienen definiciones contradictorias. Eso se explica por el hecho de que no se ha publicado, hasta la fecha, un estudio detallado sobre la geología del Ecuador, que tenga en cuenta la totalidad de la bibliografía y de los archivos.

El suscrito no se reconoció el derecho de introducir cambios para remediar a los defectos de la nomenclatura existente. Se conformó con extractar, tan completamente como sea posible, las fuentes actualmente disponibles, subrayando las contradicciones, las diversas acepciones de un mismo término, etc.…, con miras a «*faire le point*» de los conceptos expresados y preparar así un trabajo de revisión, el cual incumbe a la Comisión de Nomenclatura.

[2] Antiguo Profesor de la Escuela Politécnica Nacional y de la Universidad Central, Quito (Ecuador)

A

ABITAGUA (Granito de …) **Cretáceo-Terciario**

(*Cordillera Real*).

Véase: **GRANITOS, GRANODIORITAS Y DIORITAS DEL CRETÁCEO Y TERCIARIO**

AGUA CLARA Bed **Oligoceno-Mioceno?**

(Esmeraldas).

Término en desuso, propuesto por los geólogos de la C.M.P.P. (1941) y publicado por RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, Quito, p. 89.

Formación observada en los cortes del alto Onzole y del Río Pambil (Provincia de Esmeraldas). El nombre deriva aparentemente de la llamada «corriente de Agua Clara» (cf. RIBADENEIRA, 1942, p. 88), que se sitúa en el Río Onzole. La Formación consiste de «arenas esquistosas» (*sic*, probablemente arcillas esquistosas, o sea lutitas) y ocasionalmente de arenisca; contiene numerosos pelecípodos muy pequeños.

Edad: Terciario, pre-Lagarto, post-Pambil (*sensu* C.M.P.P.).

La definición de esta unidad es demasiado insuficiente para que se pueda reconocerla con seguridad. Podría corresponder a un nivel del Oligo-Mioceno, según los mapas I.E.P.C.

AGUADA (Miocene fossiliferous sandstones of…) **Mioceno**

(Guayas).

Olsson A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú: Pt. 4, The Peruvian Oligocene, *Bull. Am. Paleont.,* **17,** N° 63, p. 120 (= 24 del N° 63).

Nombre usado por OLSSON para designar areniscas miocénicas de la Fm. **Progreso** (véase).

ALAO (Diorita de …) **Cretáceo-Terciario**

(Región interandina).

Véase: **GRANITOS, GRANODIORITAS Y DIORITAS DEL CRETÁCEO Y TERCIARIO**

ALBEMARLE = ISABELA (Pleistoceno en la isla …)

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

AMEN (Miocene fossiliferous sandstones of…) **Mioceno**

(Guayas).

OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú: Pt 4, The Peruvian Oligocene. *Bull. Am. Paleont.*, **17,** N° 63, p. 120 (= 24 del N° 63).

Nombre usado por OLSSON para designar areniscas miocénicas de la Fm. **Progreso** (véase). La pequeña ciudad de Progreso tenía antiguamente el nombre de San José de Amen, o Amen.

ANCÓN (Arenisca Blanca…) **Eoceno (u Oligoceno?)**

(Guayas).

Miembro superior de la Formación (= areniscas) Punta Ancón.

Vease: **PUNTA ANCÓN (Areniscas…).**

ANCON (Clay Pebble Bed of … = Capas de guijarros de arcilla de …) **Eoceno medio**

(Guayas).

Véase: **CLAY PEBBLE BED OF ANCÓN.**

ANCÓN (Grupo …) **Eoceno**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. SMITH (1947) (concesiones Petroleras y von Buchwald); WILLIAMS (1947) (con. Daule-Guayas): Grupo Ancón.

Bajo este nombre los geólogos de la I.E.P.C. agruparon las tres «Formaciones»: Clay Pebble Bed, Socorro y Seca (Eoceno medio y superior), desarrolladas en el Ecuador SW (Provincia del Guayas). El Grupo Ancón es posterior a la serie Azúcar y anterior al grupo Zapotal.

ANCÓN White sandstone (=Arenisca Blanca…) **Eoceno (u Oligoceno?)**

(Guayas).

SHEPPARD G. (1927d) Observations on the geology of the Santa Elena Peninsula, Ecuador, South America. *J. Inst. Pet. Technol.,* 13, pp. 449.

Miembro superior de la Formación (= areniscas) Punta Ancón.

Véase: **PUNTA ANCÓN** (**Areniscas…).**

ANCÓN POINT (Stage: Formation) **Eoceno (u Oligoceno?)**

(Guayas).

SHEPPARD G. (1928b) The geology of Ancón Point, Ecuador, S.A. *Jnl. Geol.,* Vol. 36, No. 2, pp. 120-127 (Ancón Point Stage)

SHEPPARD G. (1930c) Geology of South Western Ecuador. Bull. Am. Assoc. Pet. Geol., Vol. 14, No. 3, pp. 276 (Ancón Point).

Véase: **PUNTA ANCÓN** (**Areniscas…).**

ANCHAYACU (Bed …; Formación …) **Mioceno?**

(Esmeraldas).

Término en desuso propuesto por los geólogos de la C.M.P.P. (1940; 1941). Publicado por COLOMA SILVA E. (1941) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1941. Quito, pp. 178 y 180 (formación Mioceno «Anchayacu Bed»); RIBADENEIRA J. A. (1942) p.88.

La localidad tipo, no precisada corresponde a los alrededores del pueblo de Anchayacu (Lat. 0°57’ N, Long. 79°4’ W) sobre el Río Anchayacu, Provincia de Esmeraldas. La Formación aflora ampliamente a lo largo del Río Onzole y de sus afluentes Anchayacu y Tangaré, así como en la parte superior del Río Culebra; sigue por el NE hasta las cercanías de Borbón. Consiste en depósitos arcillosos esquistosos (lutitas) alternando con bancos gruesos de areniscas estriadas, cuyo espesor varía de 1 a 10 cm; empieza por un conglomerado basal, la estratificación es marcadamente cruzada. En muchas partes la Formación contiene moluscos marinos muy abundantes.

Atribuida al Mioceno (post-Paloma). Parece corresponder, por lo menos en parte, a la Fm. Borbón de los geólogos de la I.E.P.C.

ANGOSTURA (Formación …) **Oligoceno-Mioceno**

(Manabí-Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. SMITH (1946) (concesiones Wallis-Boyer y Morris Hudson); (1947) (Conc. Telembí); WILLIAMS (1947) (Conc. Minero); CAMERON (1947) (Conc. A. y E. González): Formación Angostura.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.,* **22,** N° 2, pp. 142, 143, 146 (Angostura Formation).

Véase también: TSCHOPP (1948) p. 32; MOSQUERA (1949) p. 20, 21 (mapa según I.E.P.C.); (1950) p. 514 (*id.*); CUSHMAN and STAINFORTH (1951) pp. 139-141; MARKS (1951) fig.10 y 11.

La localidad tipo se sitúa sobre el Río Santiago (Provincia de Esmeraldas), en la vecindad de su confluente con el Estero Angostura (Lat. 0°52' N, Long. 78° 45' W: cf. mapa I.E.P.C. en MOSQUERA (1949) p. 21); corresponde a la Cueva de Angostura (cf. OLSSON (1942, p. 262), donde se hicieron buenas recolecciones de moluscos fósiles.

Los afloramientos se extienden hacia el SW en un área ancha sobre los cursos altos de los ríos Cayapas y Pambil (unidades 33, 48, 32, 31 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951)). La Formación buza hacia el centro de la Cuenca de Borbón; se la perforó entre 217 y 397 m en el Pozo Telembi N° 1 y entre 1021 y 1039 m en el Pozo Borbón N° 1. Otros afloramientos se conocen más al W hasta la parte central de la península de Galera.

La Formación, de carácter transgresivo y sublitoral, empieza por un conglomerado basal basto con guijas de material volcánico, que descansa en discordancia sobre las Formaciones anteriores (Viche, Pambil o Playa Rica) del Oligoceno. Siguen areniscas de granulación gruesa a fina, con localmente un poco de lama endurecida. La potencia alcanza 250 a 450 m. Hacia arriba la Formación pasa en concordancia a las lutitas Onzole del Mioceno.

Los moluscos son abundantes, pero no estudiados completamente. Comprenden (TSCHOPP, 1948; MARKS, 1951): *Architectonica nobilis* Röding, *A. sexlinearis corusca* Olsson, *Turritella gatunensis* Conrad, *T. altilira Conrad*, *T. infracarinata* Grzybowski, *Cruziturricula cruziana* Olsson, *Cancellaria santiagensis* Marks, *Conus molis* Brown & Pilsbry. Indican el Mioceno inferior.

Pero los microforaminíferos (STAINFORTH, 1948, p. 142; CUSHMAN and STAINFORTH, 1951, pp. 139-141) traducen una edad que varía desde la cumbre del Oligoceno medio hasta la base del Mioceno. Se trataría, según STAINFORTH (1948, p. 147) de un equivalente sublitoral de la Formación Viche, con una distribución idéntica de los foraminíferos pelágicos: *Globigerina dissimilis* Cushman & Berm (escaseando), *Globigerinatella insueta* Cushman & Stainforth (apareciendo cerca de la base), *Globigerina digitata* Brady, *Globigerinoides conglobata* (Brady) y *Globorotalia barisanensis* Leroy (desapareciendo cerca de la cumbre). Dentro de la Formación, el principio del Mioceno está marcado por la aparición de *Globorotalia menardii* (d'Orbigny), *Sphaeroidinella dehiscens* (Parker & Jones) y, localmente *Palmerinella thalmanni* Stainforth & Stev. Pero los microforaminíferos bentónicos de la Formación Angostura son enteramente distintos de aquellos de la Viche; comienzan a aparecer en el Zemorriense y dominan en el Saucesiense de California; las especies típicas son *Uvigerinella californica* Cushman vars. y *U. obesa* Cushman vars.

Facies salobres se encuentran ocasionalmente en las capas Angostura hacia el margen de la cuenca.

A partir del río Pambil (unidad 35 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951)) y hacia el SW hasta el río Esmeraldas, las areniscas y conglomerados Angostura son reemplazados por la caliza arrecifal Cupa (véase este nombre), con *Lithothamnium* y *Miogypsina*.

ANTECÁMBRICO EN EL ECUADOR

Véase: **PRECÁMBRICO EN EL ECUADOR.**

ARAJUNO (Formación…) **Mioceno**

(Oriente).

Autor: P. HESS en informes no publicados de la Shell.

Primera Publicación: TSCHOPP H. J. (1945) Bosquejos de la Geología del Oriente Ecuatoriano. *Bol. Inst. Sudam. Petrol.,* **1,** N° 5, p. 478 (Grupo Arajuno de la «Formación del Oriente»).

Véase también: TSCHOPP (1948) p. 34 (Arajuno-Formation); TSCHOPP (1953) pp. 2338-2339 (Arajuno Formation).

Localidad tipo: Afloramientos en el Río Arajuno, tributario del Río Napo a 15 km SE del pueblo de Napo (Napo: Lat. 1° 3’ S, Long. 77° 47’ W).

Inicialmente la Fm. Arajuno ha sido incluida en la llamada «Formación del Oriente». Se trata de una serie muy variable tanto en espesor (hasta unos 1000 m) como en litología. Forma el techo de la Formación Chalcana y está sobrepuesta por la Formación Chambira. Se compone de areniscas y arenas de grano fino hasta grueso de color pardo; se presentan algunos conglomerados e intercalaciones discontinuas de arcilla abigarrada. La Formación contiene restos de plantas y ejemplares de *Bathysiphon* indeterminables.

Afloramientos a lo largo del domo del Napo y en los pies de montes nórdicos.

En 1953 TSCHOPP introduce una subdivisión:

1. *Arajuno inferior:* Areniscas con lentes de guijarros, pocos conglomerados, intercalaciones de arcilla bentonítica y un notable flujo de hornblenda en el contenido de minerales pesados.

2. *Arajuno medio:* Arcillas coloradas, yesosas en la base, tobáceas hacia arriba; contienen algunos moluscos y foraminíferos.

3. *Arajuno superior:* Arenas predominantes, con algunos lignitos, arcillas ligníticas y vetas de carbón autóctono.

En 1948, TSCHOPP situaba la Formación Arajuno en el Oligoceno superior. Pero en 1953, coloca la misma en el Mioceno, y la correlaciona con el Pastaza superior del área S del río Pastaza.

ARENISCAS MACIZAS = MASSIVE SANDSTONES (Miembro de la Formación Punta Ancón) **Eoceno (u Oligoceno?)**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Areniscas…).**

ARENISCAS TABULARES = TABULAR SANDSTONES (Miembro de la Formación Punta Ancón) **Eoceno (u Oligoceno?)**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Areniscas…).**

ARENISCAS Y LUTITAS ABIGARRADAS = VARIEGATED SANDSTONES AND SHALES (Miembro de la Formación Punta Ancón) **Eoceno (u Oligoceno?)**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Areniscas…).**

ATLANTA (Arenisca y lutita…) **Eoceno medio**

Véase **ATLANTA (Formación…).**

ATLANTA (Formación…) **Eoceno medio**

(Guayas).

Autores: Geólogos A.E.O.

Primera publicación: COLOMA SILVA E. (1939) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Informe anual 1938-1939, Quito, p. 112-113. (Atlanta Sandstone + Atlanta shale, según informes A.E.O.); p. 133 (Areniscas de Atlanta + Arcilla esquistosa de Atlanta, según informes I.E.P.C.); p. 142 (Formación de Atlanta, según informes de la I.E.P.C.).

Véase también: OLSSON (1939) p. 599 (Grès de Atlanta); TSCHOPP (1948) p. 30 (Atlanta-Formation).

Formación desconocida en superficie. Se la encuentra en perforaciones del distrito petrolífero de Ancón (península de Santa Elena), debajo del «Clay pebble bed». Lleva su nombre de la parcela (claim = denuncia) Atlanta, del mismo distrito.

Comprende esencialmente una unidad designada como «**Atlanta sandstone**». Es una arenisca gris, dura de textura media a gruesa. Representa la principal roca almacén de petróleo del distrito, gracias a sus resquebraduras. El espesor perforado alcanza unos 800 m.

En varias partes del distrito, pero no en todas, se presenta entre la arenisca Atlanta y el «Clay pebble bed», una unidad designada como «**Atlanta shale**». Es una alternación de lutita obscura, con pocas capas areniscas, cuyo espesor perforado varía de 0 a 800 m.

El mismo conjunto, que constituye la Formación Atlanta, ha sido designado anteriormente bajo el nombre de «Middle grits» (véase este nombre). Contiene foraminíferos: *Discocyclina anconensis* Barker y *D. sheppardi* Barker, que indican la parte inferior del Eoceno medio (STAINFORTH, 1948) y hacen de la Formación Atlanta el equivalente cronológico de la caliza San Eduardo, conocida más al E.

La sinonimia entre «Middle grits» y «Atlanta sandstone» está confirmada por una carta (1955) de MARCHANT S., jefe geólogo de la A.E.O., pero la misma no ha sido publicada. De tal modo que TSCHOPP (1948, p. 30) distingue todavía las dos unidades, colocando la primera en el Eoceno medio y la segunda en el Eoceno inferior.

ATLANTA Sandstone and Shale (= Arenisca y lutita….) Eoceno medio

Véase: **ATLANTA (Formación…).**

AZOGUES (Arenisca…) Neógeno

(Corredor interandino).

SHEPPARD G. (1934b) Geology of the interandine basin of Cuenca, Ecuador. *Geol. Mag.*, 71, N° 842, pp. 360-361 (Azogues Sandstone).

SHEPPARD usa esta denominación (propuesta por WOLF, 1879a) en un sentido restringido, para designar la unidad superior del Grupo Azogues (este grupo = Arenisca de Azogues de WOLF). Para evitar confusiones, LIDDLE (*in* LIDDLE and PALMER, 1941, pp. 23-25) modifica la denominación de SHEPPARD en «Arenisca Río de Azogues».

Véase: **Azogues** (Grupo…).

AZOGUES (Arenisca de…) Neógeno

(Corredor interandino).

Autor: WOLF T. (1879a) Viajes científicos por la República del Ecuador; 2. Relación de un viaje geognóstico por la provincia del Azuay, in 8° Guayaquil, pp. 55-62 (Arenisca de Azogues).

Véase también: WOLF (1892) pp. 244-254 y Nota 22, p. 599.

Conjunto de Formaciones fluvio-lacustres interandinas desarrolladas en la Hoya de Cuenca-Azogues, y conocidas anteriormente como Arenisca de Cuenca (véase este nombre) (HUMBOLDT, 1823).

WOLF propone el nombre «Arenisca de Azogues», dándole expresamente (1879a, Nota 19, p. 55; 1892, Nota 1, p. 245) el sentido de Formación geológica. En el mismo sentido usa «Formación de la Arenisca de Azogues» (1879a, p. 55) y «Formación cretácea de la hoya de Cuenca» (1892, p. 244).

Según la definición original, se trata de una alternación de areniscas y arcillas pizarrosas (lutitas), siendo las primeras predominantes abajo y las segundas arriba. Las areniscas son cuarzosas, duras; comúnmente de grano medio, se vuelven ocasionalmente bastas o aún conglomeráticas; presentan una fragmentación esferoidal, distinguiéndose las bolas en la Formación por su contenido en óxido de hierro, que les comunica un color rojizo o pardo. Las arcillas pizarrosas, hasta hojosas, parecen un barro fino endurecido; pueden pasar a verdaderas margas; el color, generalmente claro, es amarillento, gris o azulado, a veces obscurecido por substancias bituminosas; la consistencia es blanda. Como elementos asociados a la Formación se pueden citar: asfalto, bituminita, sílice amorfa, saponita, yeso, ocre, mercurio (antiguas minas cerca de Azogues).

Algunos fósiles, encontrados en la quebrada Paccha (pocos km al E de Cuenca) han sido determinados por GEINITZ (*in* WOLF) como Cyrenas y Paludinas del Wealdiense.

La misma opinión está reproducida por SIEVERS (1914, pp. 151-152); LE VILLAIN (1930, pp. 339-340); GERTH (1935, p. 359).

En cambio, nuevos fósiles determinados por MARSHALL and BOWLES (1932), BERRY (1934), PALMER (*in* LIDDLE and PALMER (1941)) conducen a atribuir el conjunto anterior al Neógeno. Véase: **Azogues** (Grupo…).

A partir de 1934, SHEPPARD distingue en este conjunto 3 subdivisiones litológicas y atribuye a la superior el mismo nombre de Arenisca Azogues, en un sentido restringido. Dicho autor designa entonces la Arenisca de Cuenca (de HUMBOLDT) = Arenisca de Azogues (de WOLF) con el nombre de Grupo Azogues (Véase este nombre).

AZOGUES (Formación de…) **Neógeno**

(Corredor interandino).

WOLF T. (1879a; 1892).

Véase: **AZOGUES (Arenisca de...).**

AZOGUES (Grupo...) **Neógeno**

(Corredor interandino).

SHEPPARD G. (1934b) Geology of the interandine basin of Cuenca. Ecuador. *Geol. Mag.*, 71. N° 842, p. 360 (Azogues group).

No es seguro que, al usar esta expresión, SHEPPARD haya querido hacer una formal proposición nomenclatural. Pero es la única forma adecuada para designar el conjunto de Formaciones anteriormente denominadas Arenisca de Cuenca (HUMBOLDT) o Arenisca de Azogues (WOLF) (véase estos nombres).

Se trata de un grupo fluvio-lacustre, parcialmente salobre, conocido en la hoya interandina de Azogues-Cuenca, que la mayoría de los autores consideran como el resultado de un mismo ciclo de sedimentación.

SHEPPARD distingue en el grupo 3 subdivisiones litológicas, sobre las que LIDDLE (*in* LIDDLE and PALMER, 1941) añade algunas observaciones; las subdivisiones son, de abajo para arriba:

1. Biblián conglomerates (SHEPPARD, 1934b, p. 360) = *Biblián sandstones and conglomerates* (*ibid*, p. 364). Forman el corazón del anticlinal de Azogues, a unos 3 km NW de Azogues y 2 km E de Biblián. Comprenden por lo menos 250 m (base no observada) de sedimentos que varían desde areniscas bastas hasta conglomerados, con guijarros de lava y ocasionalmente cuarcitas obscuras; el color general es pardo o pardo grisáceo. Se observan algunos lechos de arcilla usualmente amarilla, pero a veces azul o marrón.

La fauna (MARSHALL and BOWLES, 1932; PALMER *in* LIDDLE and PALMER, 1941), en conjunto dulceacuícola, comprende numerosísimos *Hemisinus (Sheppardiconcha) biblianus* Marshall & Bowles, acompañados por *Potamolithoides biblianus* M. & B., *Diplodon liddlei* Palmer, *Monocondylaea? azoguensis* P., *M.? pacchiana* P., *Anodontides olssoni* P.

2. Cuenca white shales (SHEPPARD, 1934b, p. 360) = **Cuenca shales** (LIDDLE, 1941, p. 18). Esta unidad descansa sobre la anterior con transición gradual, hasta tal punto que el límite queda algo arbitrario. El afloramiento típico se extiende desde Azogues hasta unos 10 km por el W; hacia el S, una faja sigue el río Azogues hasta El Descanso (11 km S de Azogues) y se reúne allí con otra faja N-S que corre al W del cerro Cojitambo.

Se trata de lutitas, en capas delgadas, de color gris o violáceo claro hasta blanco, localmente obscurecido por material carbonoso. Las exposiciones presentan eflorescencias de azufre, carbonato de hierro y selenita. Se observan nódulos o grandes masas concrecionarias, venas de selenita y abundantes restos fragmentarios de lignito. A unos 2 km W de Biblián, se observan vetas de lignito, de hasta más de 1 m de potencia, conocidas localmente como «carbón» de Biblián (véase este nombre).

Los fósiles son sobre todo hojas de plantas, entre las que BERRY (1934) identificó *Macrolobium tenuifolium* Engelhardt, que pertenece a la flora de Loja. Escamas de un Cyprinodonte podrían también representar una especie de Loja (*Carrionellus diumortuus* White) según BERRY. Por fin, algunas conchas, encontradas al W del puente de Chuquipata (5 km S de Azogues) han sido denominadas por PALMER (in LIDDLE and PALMER, 1941): *Corbicula (Cyanocyclas) cojitamboensis* y *Hemisinus peyeri dickersoni*. Parecen indicar un ambiente salobre.

3. Azogues sandstone (SHEPPARD, 1934b, p. 360) = **Río de Azogues sandstone** (LIDDLE, 1941, p. 23-25). Unidad ampliamente desarrollada en toda la hoya de Azogues y Cuenca, hasta más allá que Tarqui por el S. Descansa en concordancia sobre las lutitas Cuenca. Corresponde a una arena volcánica (fragmentos de lava, feldespáticos cálcicos alterados, hornblenda fresca, etc…) cementada; incluso se presentan, en la parte cuspidal, bombas volcánicas de 4 a 7.5 cm. El color, gris claro, pasa a pardusco en las exposiciones. Por alteración, se originan bloques esferoidales.

La unidad contiene localmente madera fósil (El Descanso). En la quebrada Paccha (pocos km al E de Cuenca), donde afloran las mismas areniscas, se recolectan moluscos, pero todos encontrados en superficie. Varios de ellos son idénticos a la fauna del conglomerado Biblián, lo que induce LIDDLE a suponer que provienen realmente de esta última Formación. Pero otros, *Corbicula (Cyanocyclas) pacchiana* Palmer y *Neritina pacchiana* Palmer, son especiales y podrían corresponder a la arenisca Azogues, aunque no hayan sido encontrados *in situ*.

Edad: Los primeros fósiles recolectados en la quebrada Paccha han sido erróneamente atribuidos por GEINITZ al Wealdiense. MAXWELL and BOWLES (1934) establecen que la fauna de Biblián es terciaria, no más joven que el Plioceno. BERRY (1934) correlaciona las Formaciones de Cuenca-Azogues con las de Loja, y las coloca en el Plioceno, o Mio-Plioceno. OLSSON (*in* LIDDLE and PALMER, 1941) inclina a poner las unidades Biblián y Cuenca en el Oligoceno y Azogues en el Mioceno. LIDDLE and PALMER (1941) atribuyen al conjunto una edad probablemente miocénica.

Disposición estructural: El Grupo Azogues ha sido plegado en un estilo simple. Las capas tienen rumbo N-S; forman un anticlinal del que se observa una sección notable en Perrumzapal, entre Biblián y Azogues. El plegamiento indica una compresión transversal, intervenida al final del Terciario.

Las capas han sido perforadas y parcialmente dislocadas por lavas andesíticas, probablemente pliocénicas, que forman los aparatos volcánicos de los Cerros Cojitambo, Abuga, etc…

En las fracturas, aguas termales han depositado un travertino, localmente conocido como «Mármol» de Cuenca, etc.… (incluido por HUMBOLDT en la «Arenisca de Cuenca»). El mismo fenómeno perdura hasta hoy, por ejemplo, en Baños (7 km SW de Cuenca), donde aguas calientes están edificando vallados de toba caliza.

Extensión: El Grupo Azogues está desarrollado típicamente en la hoya de Cuenca-Azogues. Se prolonga por el N en la región de El Tambo (45 km NNE de Cuenca). Formaciones semejantes, también en disposición anticlinal, se conocen más al S, en la región de Girón (unos 40 km SW de Cuenca).

Se las vuelve a encontrar en los altos cursos del sistema del río Jubones, hasta Saraguro (40 km N de Loja), según SAUER (1938), pero con caracteres que ya recuerdan los de las Formaciones de Loja. Por ejemplo, el yacimiento del río Tablayacu, entre Nabón y el río Udushapa, proporcionó a REISS AND STÜBEL plantas semejantes a las de Loja (ENGELHARDT, 1895). Este yacimiento, también señalado por BERRY (1918, p. 638, 640) y LE VILLAIN (1930, p. 347) refuerza la hipótesis de la equivalencia entre las Formaciones de Loja y de Azogues-Biblián-Cuenca.

AZÓGUEZ

(Corredor interandino).

Ortografía adoptada por algunos autores en lugar de **Azogues** (véase).

AZÚCAR (Assisses d'…) (Areniscas de…) **Danense (+ Paleoceno?)**

(Guayas).

Sinónimo de **Estancia** (Formación...).

Autor: OLSSON A. A. (1939) Introduction à la géologie du Nord-Ouest du Pérou et du Sud-Ouest de l'Equateur. *Ann. Off. Nat. Combo Liq.,* 14e année, N° 3, p. 595 (Assises d'Azucar).

OLSSON designa así un conjunto de areniscas grises duras con fracturas rellenadas por cuarzo y calcita y de arcillas esquistosas. Estas capas presentan un metamorfismo incipiente. Contienen pequeños braquiópodos vecinos de *Discina* y fragmentos de foraminíferos. Afloran en los cerros Azúcar y Chanduy en el E de la Península de Santa Elena y están sobrepuestas por los Conglomerados de Chanduy. OLSSON las atribuye al Cretáceo.

Hoy en día, estas capas (que algunos autores designan como Areniscas de Azúcar) se conocen como Formación Estancia (Danense + Paleoceno?), considerada como la unidad inferior de la serie Azúcar (véase estos nombres).

AZÚCAR (Serie…) **Danense-Eoceno**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C., en informes no publicados; cf. SMITH, 1947 (concesiones Petrolera y von Buchwald).

El nombre deriva de los cerros de Azúcar, NW del pueblo de Azúcar (Lat. 2°15'S, Long. 80°35'W), unos 80 km al W de Guayaquil.

Según SMITH se trata de una serie de areniscas y conglomerados, con partes menores de arcilla pizarrosa. El conjunto es bastante endurecido y deformado estructuralmente por fallas y fracturas. Carece casi completamente de fósiles, con la excepción de unos pocos foraminíferos arenáceos (parte inferior) y algunos moluscos mal conservados (parte media).

1500 m de la serie han sido perforados en el pozo Engunga, entre los cerros Estancia y la costa S, sin alcanzar la base. Se estima el espesor total en más de 3000 m.

La serie es conocida solamente en los cerros que limitan la cuenca de Progreso al SW y W: constituye los cerros Estancia, Chanduy, Azúcar, etc…Está interrumpida por un sistema de fallas que sigue el flanco NE de los cerros. Pero se la encuentra, debajo del relleno oligo-miocénico, en los pozos de la cuenca de Progreso perforados por la I.E.P.C. en 1943-1946: el límite superior de la serie ha sido señalado a 1338 m en el pozo Carrizal N° 1, 1878 m en el pozo Las Cañas N° 1, 2350 m en el pozo Daular N° 2, 2895 m en el pozo Rodeo N° 2, etc…No ha sido alcanzado en las partes más centrales de la cuenca (pozo Bajada) y no reaparece en el lado NE de la misma cuenca.

La serie es posterior a la Formación Guayaquil (Maestrichtiense) y anterior al Grupo Ancón (Eoceno medio-superior). Se la considera como equivalente de la secuencia San José-Atlanta, conocida en las perforaciones del distrito de Ancón (Pen. Santa Elena), de la que representaría facies sublitorales y salobres. Parece corresponder al intervalo Danense-base del Eoceno medio, lo que confirman los pocos fósiles conocidos (véase las Formaciones constituyentes).

Sobre bases litológicas, los geólogos de la I.E.P.C. propusieron una subdivisión de la serie en 3 «estratos» (de abajo para arriba: **Estancia, Chanduy, Engabao**), que varios autores consideran como Formaciones (véase estos nombres).

B

BAJADA (Formación…) **Mioceno**

(Guayas).

Sinónimo de la **Progreso** + **Subibaja** (Formaciones).

Autor: SHEPPARD G. (1937) The Geology of South Western Ecuador. London, p. 177 (Bajada Formation).

Véase también: SENN (1940) p. 1579; OLSSON (1942) pp. 256, 261; CUSHMAN and STAINFORTH (1951) p. 141 (unit 53).

La Formación lleva su nombre del pueblo de Bajada (Lat. 2°55’S, Long. 80°21’W), unos 43 km SW de Guayaquil.

Designa el Mioceno desarrollado en la Cuenca de Progreso (= San José de Amen), descrito por SHEPPARD (1928a; 1937, pp. 133, 135, 177-178), mencionada por OLSSON (1932; 1939, pp. 597-598; 1942, pp. 256-261), por SENN (1940, p. 1579).

La localidad tipo no ha sido designada, pero parece que corresponde a las «secciones excelentes del Mioceno encontradas a lo largo de los cortes de la vía férrea (en realidad carretera) desde San José de Amen (= Progreso) hasta Playas». Coinciden por lo menos en los primeros 11 km, con la sección tipo de la Fm. Progreso (I.E.P.C.). Es también en esta misma sección que CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 141) escogen la unidad 53 de la Fm. Bajada de SHEPPARD: «a lo largo y cerca de la carretera Guayaquil-Playas, al S de Progreso entre los postes 75 y 77, 2 a 3 km al S de la intersección de la vía férrea; coordenadas Guayaquil 28 km S, 55 km W».

Otra indicación de SHEPPARD concierne una perforación efectuada por la Standard Oil Co., cerca de Bajada hasta una profundidad de más de 1800 m. Esta columna corresponde evidentemente a las Formaciones Progreso + Subibaja (I.E.P.C.) encontradas respectivamente de 0 a 1212 m y de 1212 a 1821 m en el Pozo Bajada N° 1 (I.E.P.C., 1945-1946).

Litología (según SHEPPARD): Areniscas poco consolidadas y arcillas con algunas capas más duras de arenisca fina caracterizada por guijarros pequeños redondeados de cuarcita. Ciertos horizontes son muy fosilíferos y en ellos la arenisca es dura y calcárea. La mayoría de las capas son también ferruginosas y algunos de los miembros arcillosos son salíferos. Cerca de Progreso, una roca blanca, margosa representa probablemente una fase lenticular. Una marcada característica del conjunto es la incoherencia relativa de la estratificación y la presencia de estructuras concrecionarias incipientes.

Fauna de moluscos: Estudiada por OLSSON (*in* SHEPPARD 1928a y 1937, p. 134) y revisada por MARKS (1951): corresponde al conjunto Subibaja + Progreso.

Edad: Mioceno inferior y medio.

BAJADA (Formación …) **Oligoceno**

(Guayas).

Probable sinónimo de **Rodeo** (Formación…).

*Autores y referencia original: G*eólogos de la I.E.P.C., cf. WILLIAMS (1947), informe no publicado sobre la concesión Daule-Guayas.

WILLIAMS designa así, sin definirla, una Formación perforada desde 2367 hasta 2778 m en el pozo Bajada N° 1 (centro de la Cuenca de Progreso), intercalada entre el grupo Zapotal subyacente y la Formación La Cruz sobreyacente.

Ocupa la misma posición estratigráfica que la Formación Rodeo del pozo Las Cañas (NW de la Cuenca de Progreso), y es probablemente sinónima.

BALTRA = SOUTH SEYMOUR = SEYMOUR (Pleistoceno en la isla…).

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS**

BALZAPAMBA (Granodiorita de…) **Cretáceo-Terciario**

(Cordillera Occidental).

Véase: **GRANITOS, GRANODIORITAS Y DIORITAS DEL CRETÁCEO Y TERCIARIO.**

BAÑOS (Toba caliza de…) **Holoceno**

(Corredor interandino).

WOLF T. (1892) Geografía y Geología del Ecuador. Leipzig, p. 303 (toba caliza de Baños).

Las fuentes termales de Baños (7 km SW de Cuenca) ya señaladas por LA CONDAMINE (1751, p. 90), edifican colinas de toba caliza que miden 4-8 m de altura y hasta 200 m de largo.

Formaciones semejantes se encuentran en la misma hoya, en Quinoas y en Guapán, cerca de Azogues.

BARBASCO (Formación...) **Eoceno u Oligoceno inferior**

(Guayas).

Subdivisión del Grupo **Zapotal.**

Autores y referencia original: Geólogos de la I.E.P.C., cf. WILLIAMS M. D. (1947) informe no publicado sobre la concesión Daule-Guayas.

WILLIAMS designa así, sin definirla, una subdivisión superior del Grupo Zapotal en la Cuenca de Progreso. Se la conoce en perforaciones del NW de la cuenca (en el pozo Las Cañas N° 1, entre 460 y 580 m) y en la estructura Rodeo (pozo Rodeo N° 2 entre 1124 y 1821 m; Rodeo N° 3, entre 586 y 1104 m): en estas varias localidades, descansa sobre la Formación Las Cañas y está sobrepuesta por la Formación Rodeo (grupo Dos Bocas).

El nombre deriva del Pozo Barbasco (5612-97307) donde consiste de 134 m de lutitas marinas grises debajo de la Fm. Rodeo (= Miembro Dos Bocas) parecida, y sobre la Fm. Las Cañas. Según interpretaciones diferentes de la I.E.P.C. este intervalo se llama Arenisca Zapotal en el Pozo Barbasco y también en el Pozo Rodeo 2.

Desaparece en profundidad hacia el centro de la cuenca: no está representada en la perforación Bajada N° 1, donde la Formación «Bajada» (WILLIAMS) descansa directamente sobre las Cañas.

Edad: Eoceno superior?-Oligoceno inferior?

BASAL (Serie …) **Cretáceo**

(Manabí).

Autores y referencia original: Geólogos de la Ecuapetrol Co., en RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, p. 91 (Serie Basal).

Nombre en desuso. Designa los equivalentes de las Formaciones Cayo y Guayaquil (y también la Fm. Cerro) desarrolladas en los cerros de Manabí (Hoja Montecristi, Jaboncillo) y también más al N, entre Jama y el Río Cheve.

BASAL BRECCIA = BRECHA BASAL **Eoceno (u Oligoceno?)**
(Miembro de la Formación Punta Ancón)
(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Areniscas…).**

BASAL CALCAREOUS = CALIZA BASAL **Mioceno medio**

(Miembro de la Formación Daule)

(Guayas).

Véase: **DAULE (Formación…).**

BIBLIÁN (Areniscas y conglomerados...) **Neógeno**

(Corredor interandino)

SHEPPARD G. (1934b) Geology of the interandine basin of Cuenca, Ecuador. *Geol. Mag.*, Vol. 71, No. 842, pp. 360. (Biblián Conglomerates), p. 364 (Biblián Sandstones and Conglomerates).

Designa la unidad inferior del Grupo Azogues (SHEPPARD) = Areniscas de Azogues (WOLF) = Areniscas de Cuenca (HUMBOLDT).

Véase estos nombres.

BIBLIÁN (Lignito o carbón de...) **Neógeno**

(Corredor interandino)

Nombre usado comúnmente para designar capas de lignito conocidas en la hoya interandina de Azogues-Biblián.

Véase: SHEPPARD (1934b, p. 363); YANTIS (1937); SHEPPARD (1938); LIDDLE and PALMER (1941); MOSQUERA (1950b, 1951a); RUESS and GROSSMAN (1951).

Los afloramientos se extienden sobre unos 15 km, con rumbo casi N-S; pasan a pocos km al W de Biblián y del antiguo volcán Cojitambo. Pertenecen al grupo sedimentario Azogues y se sitúan en la parte superior de la subdivisión media de éste, conocida como lutitas blancas de Cuenca. El techo está constituido ya sea por las mismas lutitas o por el término superior del Grupo, llamado arenisca de Azogues.

Tectónicamente, las capas visibles forman parte del flanco W del anticlinal de Azogues, de rumbo N-S. El buzamiento es variable: por lo general 60°-65° W, puede invertirse localmente (60° E frente al cerro Cojitambo).

Se distinguen dos horizontes productivos, que forman dos cintas paralelas, distantes de 600 m en afloramientos. El más oriental consta de 4 vetas (numeradas I, II, III, IV), de las que las primeras tres tienen potencias de 0.6 a 1.2 m. El horizonte occidental está constituido por una sola veta (V) de 1.2 a 2 m.

Se trata de un lignito interestratificado en sedimentos lacustres, y localmente rico en hojas de gramíneas. La edad, según las capas encajantes, corresponde al Neógeno (Mioceno o Plioceno).

BLUE SILTSTONE = LIMOLITA AZUL **Mioceno medio**
(Miembro de la Formación Daule)
(Guayas).

Véase: **DAULE (Formación…).**

BOLAS DE LA CANGAGUA **Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Bolas características, encontradas en la cangagua del Chichense y del Puninense. SAUER (1955) les atribuye el nombre de *Coprinisphaera ecuadoriensis*. Han sido elaboradas por Escarabeidos, del grupo de los actuales *Deltochilum* y *Phaneus*.

Véase: **Cangagua.**

BORBÓN (Areniscas…) **Mioceno**

(Esmeraldas).

Véase: **BORBÓN (Formación…).**

BORBÓN (Formación…) **Mioceno**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados: cf. SMITH (1946) (concesiones Wallis-Boyer y Morris-Hudson); SMITH (1947) (conc. Telembí); WILLIAMS (1947) (conc. Minero y Ecuapetrol-Manabí); CAMERON (1947) (conc. A. y E. González): Formación Borbón.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948). Applied micropaleontology in Coastal Ecuador. *J. Paleont.,* **22,** N° 2, pp. 144-147 (Borbón Silt).

Véase también: MOSQUERA (1949, pp. 19-21) (Formación Borbón, según mapa I.E.P.C.); (1950a, pp. 508-514) (*id.*)*;* CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (Borbón Formation); MARKS (1951) fig. 11.

OLSSON (1942, p. 261-262) describe, en el curso inferior del Río Santiago (E de la Provincia de Esmeraldas) un corte del Mioceno medio visible junto a Borbón (Lat. 1°5’N, Long. 78°59’W) y río arriba entre Negrital y Selva Alegre (Lat. 0°55’N, Long. 78°52’ W). Corresponde a areniscas macizas, de color azulado o verdoso, con algunos moluscos (*Pitaria* sp., *Turritella* cf. *gatunensis* Conrad).

Los geólogos de la I.E.P.C. designan esta misma unidad con el nombre de Formación Borbón. Forma una gran parte de la cuenca de Borbón, en los cursos inferiores del Santiago y del Cayapas, pero está parcialmente oculta debajo de depósitos cuaternarios. Un afloramiento típico corresponde a la unidad 55 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (entre el Cayapas, el Onzole y el estero Anchayacu; coord. Guayaquil N 357 km, E 90 km).

Se trata de arenisca de color gris azulado de grano medio a grueso en bancos compactos con abundantes megafósiles en bolsones irregulares; intercalaciones de lama endurecida y toba volcánica gris; lentes de conglomerados y generalmente un conglomerado basal que descansa en discordancia sobre las Formación Playa Grande.

Corresponde a una facies sublitoral hasta salobre. Los microforaminíferos forman una asociación empobrecida de tipo Onzole, pero con algunas especies nuevas, en particular *Bolivina* cf. *hughesi* que caracteriza el Mohniense superior de California. CUSHMAN and STAINFORTH (1951) colocan la Formación en la parte superior del Mioceno medio y en el Mioceno superior, mientras que MARKS (1951), como los informes de la I.E.P.C., la clasifican en el Mioceno medio.

En la parte occidental de la misma provincia (curso bajo del río Esmeraldas y Península de Galera), se da también el nombre de Formación Borbón a estratos miocénicos de carácter nerítico. Contienen una microfauna cuyo aspecto general recuerda Viche y Tosagua, aunque las especies son diferentes (STAINFORTH, 1948).

En estos depósitos neríticos, se distinguen dos niveles sucesivos:

1. Las unidades 56 (1 km S de la boca del río Tonsupe, unos 20 km W de Esmeraldas) y 57 (8 km E de Esmeraldas) de CUSHMAN and STAINFORTH tienen una edad equivalente a la Formación Borbón típica. Más al S, en la costa de Manabí, capas semejantes (también incluidas en la Formación Borbón) descansan sobre la Formación Charapotó y forman el flanco W del anticlinal de Tosagua.

2. En los acantilados marinos entre Esmeraldas y Campo Alegre (unos 17 km hacia el W), se observan estratos más jóvenes (unidades 58 y 59 de CUSHMAN and STAINFORTH), que representan una unidad llamada Punta Gorda, del nombre del cabo situado en esta área. Se la considera generalmente como un miembro superior de la Formación Borbón. Los microforaminíferos comprenden variedades con cámaras numerosas de *Globigerina menardii* (d'Orbigny), *Pulleniatina obliquiloculata* (Parker & Jones), *Uvigerina peregrina parvula* Cushm., *Bolivinita* cf. *quadrilatera* (Schwager), ciertos conjuntos del Plioceno inferior. Conviene notar que, según STAINFORTH (1948, p. 148), los caracteres de esta fauna indican que subsistía una comunicación marina con la región caribe.

El miembro Punta Gorda ha sido inicialmente incluido por OLSSON (1942, p. 260) en la Formación Esmeraldas, del Oligoceno. Pero, ulteriormente, la fauna de moluscos ha sido atribuida por el mismo autor al Mioceno superior (STAINFORTH, 1948, p. 148; MARKS, 1951, Nota 1, fig. 11). Finalmente, PILSBRY and OLSSON (1951, pp. 197-198) colocan esta unidad en el Plioceno inferior, considerándola como equivalente de Charco Azul (Panamá). La describen como compuesta de lutitas tobáceas, ricas en foraminíferos, con lentes de conglomerados que contienen moluscos (*Dalium ecuadoriana* Olsson, *Fissidentalium esmeraldum* Olsson, etc.), balanos (*Coronula dormitor* Pilsbry & Olsson), frutos, etc.

BORBÓN (Silt = Limo…) **Mioceno**

(Esmeraldas).

Véase: **BORBÓN (Formación ...).**

BRECHA BASAL = BASAL BRECCIA **Eoceno (u Oligoceno?)**

(Miembro de la Formación Punta Ancón)

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Areniscas…).**

C

CACHABÍ = CACHAVÍ (Formación…) **Plio-Pleistoceno**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. SMITH (1947, concesión Telembí), CAMERON (1947, conc. Ayora): Formación Cachabí o Cachaví.

Primera publicación: MOSQUERA C. F. (1949) Viaje de reconocimiento y estudio por el río Santiago (prov. de Esmeraldas). *Bol. Inf. Ciento Nac.,* 2, N° 18-19, pp. 18 y 21. Quito (mapa según I.E.P.C.), Formación Cachabí.

Véase también: MOSQUERA (1950a, pp. 505-506, 514) (Formación Cachabí).

La Formación lleva su nombre del Río Cachabí, afluente derecho del Río Santiago, en el E de la Prov. de Esmeraldas (confluencia Santiago-Cachabí = Lat. 1°3' N, Long. 78°50'W). Los afloramientos se observan en la parte E de la cuenca de Bobón; están cortados por los ríos Santiago, Guimbí, Cachabí y Bogotá. La unidad descansa sobre la Formación Borbón y está cubierta hacia el W (bajo curso del Santiago) por aluviones recientes.

Consiste según SMITH y CAMERON de unos 500 m de arenisca azul, lama endurecida, ceniza, a las que se añaden aglomerado y conglomerado en la parte inferior de la sección; la enduración es débil. CAMERON menciona la presencia de megafósiles relativamente jóvenes.

Edad: Plio-Pleistoceno.

MOSQUERA (1949 y 1950a) presenta la Formación como grava, arena y arcilla diluviales, yacimentarias de los placeres auríferos de la región (Pleistoceno).

SAUER (1950) cartografía la Fm. Cachaví como Plioceno.

CALENTURA (Miembro… de la Formación Callo **Cretáceo superior (Turoniense)**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.

Primera publicación: THALMANN H. E. (1946a) Micropaleontology of Upper Cretaceous and Paleocene in Western Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 30, N° 3, p. 339 (Calentura member).

Véase también: WILLIAMS (1947) (sub-Formación Calentura); TSCHOPP (1948) (Calentura Member).

Localidad tipo: Antigua cantera de Calentura 9 km NE de Guayaquil.

Véase: **Callo** (Formación…).

CALIZA BASAL = BASAL CALCAREOUS **Mioceno medio**
(Miembro de la Formación Daule)

(Guayas).

Véase: **DAULE (Formación…).**

CALIZA BASAL = BASAL CALCAREOUS **Mioceno medio**
(Miembro de la Formación Daule)

(Guayas).

Véase: **DAULE (Formación…).**

CALIZA SUPERIOR = UPPER CALCAREOUS **Mioceno medio**
(Miembro de la Formación Daule)

(Guayas).

Véase: **DAULE (Formación…).**

CALLO (Formación…) **Cretáceo superior**

(Guayas, Manabí, Esmeraldas).

(La ortografía clásica es Callo, pero la forma Cayo, usada localmente, tiende a imponerse en los mapas geográficos).

Primera publicación: OLSSON A. A. (1942) Tertiary deposits of north-western South America and Panama. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.,* Washington, 4, pp. 254-255 (Callo formation).

Localidad tipo: Orilla S de la bahía de Callo (= Cayo), al SW de Callo (= Cayo = Puerto Cayo, Lat. 1°20'S, Long. 80°45'W). Desde este punto, la Formación sigue en los cerros de Colonche y Chongón, hasta las cercanías de Guayaquil.

Es una parte de la «Kreideformation» de WOLF (1874, pp. 386-387) o de la «Formación cretácea del Litoral» de WOLF (1892, pp. 238, 241-244).

Se trata de una serie potente (3000-3300 m) de sedimentos duros y resistentes a la erosión. Comprende pizarras arcillosas y tobáceas, muy silicificadas, de color verde obscuro a gris verduzco (verde pálido a gris ceniciento en exposiciones); areniscas bastas, arenosas hasta conglomeráticas, de color pardo a negro, y brechas finas de material volcánico.

Subdivisiones: En la región típica (Callo-Guayaquil), THALMANN (1946a) distingue, de abajo para arriba:

1. Miembro Calentura (= Calentura Member, THALMANN, 1946a = sub-Formación Calentura, en informes de la I.E.P.C.), cuya localidad tipo es la antigua cantera de Calentura, 9 km NE de Guayaquil. Se trata de calizas y pizarras calcáreas, en capas delgadas de color gris obscuro a negro; contienen *Guembelina*, *Globigerina* y pequeños radiolarios. En otro afloramiento, en las cercanías de Pascuales (15 km NNW de Guayaquil), THALMANN identificó: *Globigerina cretacea* d'Orbigny, *Guembelina* cf. *striata* (Ehrenb.), *G.* cf. *paucistriata* Albr., *G.* cf. *globulosa* (Reuss), *Globotruncana* cf. *renzi* Thalmann, etc., siendo la última especie característica del Cenomaniense-Turoniense.

El miembro Calentura es el único que haya proporcionado *Inoceramus* en el Ecuador SW (dos especies no identificadas recolectadas por LANDES). Es pues muy probable que este nivel represente también la procedencia de las lajas calcáreo-silíceas del empedrado de Guayaquil, con impresiones de conchas, en las que WOLF (1874, p. 387; 1892, pp. 243-244) creyó reconocer *I. roemeri* Karst, e *I. plicatus* d'Orb., mientras que otros ejemplares traídos a Europa han sido identificados como *I. latus* Sow. por GEINITZ (*in* WOLF, 1892, P. 244) y como *I. striato-concentricus* Guemb. por HEINZ (1928, pp. 69-70, 91-92). La última especie indicaría, según HEINZ, la parte inferior del Turoniense superior.

2. La masa de la Formación Callo (post-Calentura) contiene casi únicamente radiolarios: *Staurodicta, Stylodicta, Dictyomitra, Spongodiscus, Stylotrochus, Spongosaturnalis,* que recuerdan en algo los sedimentos silíceos con radiolarios del Cretáceo superior de California (THALMANN, 1946a).

3. La parte superior de la Formación contiene numerosos foraminíferos en el área de Paja (coord. Guayaquil N 72.9 km, W 78.2 km), en la sierra de Colonche. THALMANN (1946a, pp. 340-341) señala unas 85 especies, repartidas en 36 géneros (*Bolivina, Bulimina, Cibicides, Dentalina, Frondicularia, Gaudryina, Globorotalites, Guembelina, Gyroidina, Lenticularia, Palmula, Pseudoclaviculina, Pullenia, Robulus, Siphogenerinoides, Valvulineria, etc.*) que indican una edad indudablemente Senoniense.

Extensión: Más al N, en la provincia de Manabí, la potencia de la Formación se reduce a 150 m. En el cerro de Hoja, corresponde a tobas silíceas verdosas, interestratificadas con delgadas pizarras tobáceas verdosas, que contienen *Bolivina, Palmula, Silicosigmoilina* (este yacimiento parece corresponder a la Formación Cerro de los geólogos de la I.E.P.C., primitivamente atribuida al Eoceno inferior, y a la unidad 2 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951), reconocida como cretácica). Unos afloramientos esporádicos se encuentran en las montañas de Cuaque-Jama, donde THALMANN observó «*Peneroplis*» *liburnica* Stache.

En la provincia de Esmeraldas, la Formación constituye una masa aislada (Horst) en el curso medio del río Verde, y además un arco de círculo tierra adentro, desde el río Esmeraldas hasta las estribaciones de la Cordillera Occidental. La misma alcanza unos 450 m de potencia, y comprende, según THALMANN, rocas volcánicas básicas, y aglomerados sedimentarios de color negro a verde obscuro, con conglomerados menores, tobas, areniscas silíceas bastas. Se observaron foraminíferos entre los cuales está *Globotruncana*.

Relaciones estratigráficas y edad: La Formación está siempre asociada con una serie volcánica (Formación Piñón) que, según LANDES (1944, p. 196), sería pre-Callo en el área de Pascuales, pero que podría corresponder a edades variadas. Por arriba, la Formación Callo está cubierta (discordantemente según OLSSON, gradualmente según THALMANN y SHEPPARD) por la Formación Guayaquil, atribuida al Maestrichtiense.

La Formación Callo corresponde seguramente al Turoniense + Senoniense, y comprende tal vez (THALMANN, TSCHOPP, 1948) una parte del Cenomaniense superior.

CALLO (Stage of Socorro Sandstones) **Eoceno**

(Manabí).

(Se escribe también Cayo).

Autor: SHEPPARD G. (1930c) Geology of Southwest Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 14, N° 3, p. 283 (Socorro sandstones and shales of Callo district), fig. p. 278 (Callo stage of Socorro sandstones.

Reproducido en SHEPPARD (1937, pp. 108-109, fig. 69).

SHEPPARD (1930c, 1937) atribuye a los «Socorro sandstones» algunas areniscas desarrolladas en la costa de Manabí, entre el cabo San Lorenzo (Lat. 1°3’S) y la Punta Salango (Lat. 1°36’S). En la región intermedia de Punta Callo (= Punta Cayo), les da el nombre de «Callo Stage» y las describe como sigue: areniscas tabulares, de color pardo obscuro, poco consolidadas, conteniendo brecha volcánica; interestratificadas con pizarras (slates) compactas verdosas.

Esta unidad no ha sido revisas. Equivale aparentemente al miembro inferior arenisco de la Formación San Mateo (definida poco más al N entre el cabo San Lorenzo y Manta), Eoceno probablemente superior.

La unidad está sobrepuesta por las lutitas de Punta Blanca, que SHEPPARD correlaciona con las de Seca, y que equivalen probablemente a las lutitas de San Mateo (= parte inferior de la Formación Manta de OLSSON (1942) = parte superior de la Formación San Mateo en el sentido actual), del Eoceno superior.

CANGAGUA = CANGAHUA **Cuaternario**

(Corredor interandino).

Voz quichua que designa un sedimento fino parecido al loess, de color amarillo pardusco a gris amarillento, desarrollado en el corredor interandino del Ecuador, desde la frontera N hasta el paralelo 2°30’S, o sea en la parte caracterizada por una fuerte actividad volcánica cuaternaria.

La Cangagua fue estudiada o mencionada por WISSE (1854, p. 462); REISS (1883, pp. 44, 45, 52); KARSTEN (1886, p. 36); SIEMIRADZKI (1886, pp. 218-220); WOLF (1892, p. 334); ESTRADA (1941); SAUER (1949, pp. 23-26); BRUET (1950); HOFFSTETTER (1952b, p. 22); etc.

Este sedimento, que puede considerarse como una toba volcánica, está constituido por partículas volcánicas finas, sobre todo plagioclasas, hornblenda, augita, biotita a veces cuarzo, o sea los elementos mineralógicos de las andesitas y dacitas que constituyen casi exclusivamente los productos volcánicos cuaternarios de la región correspondiente. La arcilla interviene en pequeña cantidad. Por lo general, no se encuentra calcáreo, sino en casos excepcionales, en forma de depósitos secundarios, debidos a aguas minerales. Según BRUET (1950), la composición química es muy vecina de la del loess pampeano de Argentina.

SAUER distingue dos clases principales:

1. Cangagua eólica o cangagua típica: Se parece mucho al loess. A semejanza de éste presenta una disyunción prismática vertical y forma paredes abruptas características en las quebradas profundas labradas en ella. Debido a su origen eólico, este tipo de Cangagua, a veces muy potente se presenta en depósitos sin estratificación, con carácter periclinal; vale decir que siguen el moldeado preexistente del terreno. Ocasionalmente, se presentan intercalaciones de cenizas, de lapilli o de piedra pómez, debidas a explosiones volcánicas y también depósitos arenosos de aguas corrientes.

Es típicamente un producto interglaciar. Según el aspecto y la antigüedad, SAUER distingue: a) *Cangagua eólica antigua* de color bastante obscuro, amarillo pardusco, correspondiente al 2° Interglaciar o Chichense; b) *Cangagua eólica moderna,* mucho más potente y de color más claro, usualmente gris amarillento, formada durante el 3° Interglaciar o Puninense; c) *Cangagua eólica reciente,* postglaciar, descansando usualmente sobre un suelo fósil obscuro y presentando a veces varios horizontes parecidos en la sección.

Las cangaguas de los 2° y 3° Interglaciares contienen huesos fósiles (véase lista en **Chichense** y **Puninense**) y también son características las «bolas de Cangagua» (= *cuicas* de WISSE). Éstas son esferas huecas de 5 a 10 cm de diámetro; la pared, espesa de 6-15 mm, está constituida por el mismo material de la Cangagua, pero endurecido; está perforada por un (rara vez dos) orificio circular; el espacio hueco interior está llenado por polvo volcánico o material terroso y puede contener excrementos de gusanos. La significación de estas bolas ha provocado muchas discusiones; se ha sugerido que podría tratarse de concreciones; WISSE veía en ellas nidos de lombrices (*cuica* en Quichua); otros han pensado en nidos de avispas; pero la mayoría de los autores (SAUER, BRUET, HOFFSTETTER) atribuyen estas bolas a escarabajos. La última interpretación ha sido finalmente comprobada por SAUER (1955), quien describe esferas arcillosas análogas, elaboradas por ciertos escarabeidos actuales (géneros *Deltochilum* y *Phaneus*), alrededor de una bola de estiércol o de carroña, destinada a la alimentación de la larva. SAUER atribuye a las bolas de cangagua el nombre de *Coprinisphaera ecuadoriensis*, subrayando que las mismas representan verdaderos «fósiles guías» de los Interglaciares 2 y 3.

2. Cangagua lacustre, constituida por los mismos elementos, pero más arenosa y presentando huellas de estratificación. Es un producto formado en lagos glaciares, cuya sedimentación perduró en las fases de retroceso y en la primera parte de los periodos interglaciares. Esta Formación, a veces fosilífera, se termina usualmente por una capa ferruginosa, con concreciones de limonita, que indica una antigua superficie emergida.

CANOA (Formación…) **Plioceno (o Mioceno superior)**

(Manabí).

Autor: SHEPPARD G. (1930c) Geology of Southwest Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* **14,** N° 3, p. 287 (Canoa Formation), fig. p. 280 (Canoa silt).

Véase también: SHEPPARD (1937, p. 136); SENN (1940, p. 1579); PILSBRY and OLSSON (1941, pp. 2, 4); OLSSON (1942, p. 265); TSCHOPP (1948, p. 32).

La Formación ha sido definida en las costas de Manabí entre Punta Blanca y Punta Canoa (Lat. 1°7'S a 1°13'S). Pero el nombre es inadecuado ya que la Formación no es visible en Punta Canoa. PILSBRY and OLSSON (1941, p. 4) fijan la sección tipo en Punta Blanca.

Definición original: limo arenoso compacto, fosilífero, de color gris azulado en capas subhorizontales; descansa en discordancia angular sobre las lutitas Punta Blanca Eoceno-Oligoceno); sobrepuesto con cambio de facies por depósitos del Pleistoceno (Tablazo de Manta).

PILSBRY and OLSSON (1941) distinguen en la sección tipo 7 zonas, de abajo para arriba:

Zona J	=	zona de *Cancellaria:* arcillas y arenas azules, macizas, hasta bien estratificadas, muy fosilíferas,	15 m
Zona I	=	Zona de *Tagelus*: arcillas arenosas azuladas,	3.5 m
Zona H	=	Zona de *Loripes*: arcillas arenosas azules muy fosilíferas (*Loripinus sphaericus* Dall & Ochsner),	4.5 m
Zona G	=	Arcilla arenosa maciza, azul con pocos fósiles fragmentados,	7.5 m
Zona F	=	Zona de *Pecten*: numerosos *Pecten ventricosus* y *Ostrea megodon*, *Anomia*, *Placunanomia*, *Panopaea*, *Dosinia grandis*, *Turritella*, *Cidaris*, *Balanus*, *Coronula*,	0.5 m
Zona E	=	Arcillas arenosas azuladas, poco fosilíferas arriba, más hacia abajo: *Pecten ventricosus*, *Chione*, *Arca*, *Polinices*,	2.5 m
Zona D	=	Arcillas arenosas de color gris claro, sin fósiles. Por encima el Pleistoceno corresponde a las zonas C, B, A.	3.0 m

Los fósiles examinados por BARKER (*in* SHEPPARD, 1937, p. 137), han sido estudiados por PILSBRY and OLSSON (1941). Comprenden 161 especies de moluscos marinos de los que 10 (6.2%) son conocidos en el Mioceno, 20 (12.4%) en la Fm. Jama y 88 (54.6%) en la fauna actual. El conjunto indica el Plioceno, poco más reciente que en Jama, pero con condiciones locales muy distintas, que explican las diferencias fáunicas.

TSCHOPP (1948, p. 32) colocó la Formación en el Mioceno superior, — sin justificar su opinión.

CANOA Silt (= Limo…) **Mio-Plioceno**

(Manabí).

Véase: **CANOA (Formación…).**

CAPAS COLORADAS Y CAPAS MIOCÉNICAS DEL ÁREA DE NAPO **Post-Senoniense**

(Oriente).

SINCLAIR J. H. (1928) Geología de la región oriental del Ecuador. *An. Univ. Centr. Quito,* 40, N° 264, pp. 268-269.

Véase: **RED BEDS AND CONGLOMERATES OF NAPO AREA.**

CAPAS DE GUIJARROS DE ARCILLA DE ANCÓN **Eoceno medio**

(Guayas).

Véase: **CLAY PEBBLE BED… OF ANCÓN.**

CARBONÍFERO EN EL ECUADOR

Representado en el Ecuador tan sólo por la Formación Macuma, con un afloramiento limitado al N de la Sierra de Cutucú (S. Oriente). Esta Formación corresponde principalmente al Pensilvaniense marino, pero podría también incluir una parte pérmica.

CAROLINENSE (= Carolinien) **Pleistoceno superior**

(Zona litoral, Guayas).

Autor: HOFFSTETTER R. (1952b) Les Mammifères pléistocènes de la République de l'Equateur. *Mém. Soc. Géol. France,* 31. mém. 66, p. 41.

Nombre propuesto para designar un conjunto fáunico recolectado en el campo petrolero de la Carolina (Lat. 2°13'S, Long. 80°57'W) entre Salinas y La Libertad, Península de Santa Elena. La localidad tipo corresponde al yacimiento 34 de HOFFSTETTER (1952b, pp. 9, 38-41), también descrito por SPILLMANN (1942) y por HOFFSTETTER (1948c, pp. 34-35).

Se trata de una Formación de estuario fuertemente impregnada de betún y petróleo y que pasa lateralmente al Tercer Tablazo marino. La sección tipo comprende, de abajo para arriba: arenas petrolíferas sin fósiles, a veces ausentes; tierra brea compacta, localmente con guijarros en la base; arena fina coloreada en pardo por impregnación bituminosa.

Los fósiles contenidos en las dos capas superiores han sido estudiados por WOLF (1892), FRICK (1933-1937), OSBORN (1936), SPILLMANN (1938-1948), HOFFSTETTER (1948-1953). Comprenden restos vegetales, insectos, anfibios, reptiles, aves y sobre todo mamíferos: *Eremotherium carolinense* Spill., *«E.» elenense* Hoffst., *Scelidotherium reyesi* (Hoffst.), *Glossotherium tropicorum* Hoffst., *Holmesina occidentalis* (Hoffst.), *Haplomastodon (Aleamastodon) guayasensis* Hoffst., *Equus (Amerhippus) santae-elenae* (Spill.), *Palaeolama aequatorialis* Hoffst., *Odocoileus salinae* (Frick), *Neochoerus sirasakae* (Spillm.), *Dusicyon sechurae elenensis* Hoffst., *Protocyon orcesi* Hoffst., *Felis (Puma) platensis* Amegh., *Smilodon* sp.

Elementos del mismo conjunto se conocen también en la cuenca del Daule y en la Isla Puná. La fauna corresponde al Pleistoceno superior y podría representar el equivalente tropical del Puninense andino.

CARRIZAL (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

(=Subdivisión del Grupo **Zapotal**).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. WILLIAMS (1947) concesión Daule-Guayas.

WILLIAMS designa así, sin definirla, la unidad más inferior del Grupo Zapotal sobrepuesta por la Fm. Jusa.

Ha sido perforada en los pozos Carrizal N° 1 (entre 452 y 536 m) y Las Cañas N° 1 (entre 1710 y 1878 m) Descansa en discordancia sobre la «Fm.» Socorro en el primer pozo, sobre la serie Azúcar en el segundo.

Edad: Eoceno superior (la Formación Socorro, infrayacente, es del Eoceno medio; la Formación Jusa, suprayacente, contiene una típica microfauna del Eoceno superior).

CASADERO (Serie…) **Cretáceo?**

(El Oro).

Autor: BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74, p. 260 (Casadero Series, en el mapa).

Véase: **ZARUMA (Formaciones del distrito aurífero de…).**

CAYO

(Manabí).

Véase: **CALLO.**

CAYO RUMI (Serie de areniscas y conglomerados…) **Cretáceo superior**

(Cordillera Occidental).

TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Geol. Ing. Pétrol.,* **15,** N° 48, p. 26 (Sandsteine und Konglomerate (Cayo Rumi Serie).

Localidad tipo: en la carretera Guaranda-Riobamba – entre Guaranda y San Juan (Cordillera Occidental).

Se trata de una serie, a veces designada como «Red-Beds» Serie (TSCHOPP, 1948, p. 27; SAUER, 1949, p. 16), constituida por un complejo de areniscas y conglomerados, generalmente asociado con pizarras arcillosas abigarradas. Carece de fósiles con la excepción de pocos restos de plantas. Está atravesada por diques porfiríticos.

La serie forma grandes afloramientos en la Cordillera Occidental; es particularmente visible en las tres vías que atraviesan la misma Cordillera:

1. Entre San Juan y Guaranda (localidad tipo), donde ya WOLF (1892, p. 255) señaló conglomerados potentes, con intercalaciones de pizarras y cuarcitas, muy desarrollados al pie SW del Chimborazo, formando todos los cerros entre Guaranda y Arenal, especialmente los de Yacoto y Yana-urcu, en altitudes de 4000 a 4400 m.

2. En el camino Latacunga-Quevedo, en la subida desde Zumbagua (río Toachi) hasta el paso, se cruza una zona plegada de 5 km de ancho, litológicamente idéntica a la serie anterior.

3. En la carretera Quito-Santo Domingo de los Colorados, entre los km 38.1 y 42, se observa la misma serie.

En los tres lugares, la Formación está bordeada hacia el Oeste por una serie de porfiritas y pizarras silíceas (véase serie porfirítica y diabásica de la Cordillera Occidental) que sería subyacente según TSCHOPP, y correspondería al conjunto Piñón-Callo de la región litoral. Hacia el E, los conglomerados Cayo Rumi pasan a la Formación San Juan (localidad tipo) o a su equivalente la Formación Yunguilla, correspondiendo estas últimas dos al Maestrichtiense.

Nota: Bajo el nombre de *Red-Beds,* la misma serie de conglomerados y areniscas rojas ha sido descrita en la quebrada de Chalán, cerca de Punín (10 km S de Riobamba) por SAUER (1949-1950, p. 34, y lám. N° 16) y por MANCHENO (Tesis E.P.N. mecanografiada, p. 22, Quito, 1952).

CENTINELA (Formación de…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Autores y referencia original: Geólogos de la I.E.P.C., *in* COLOMA SILVA E. (1939) La Minería y el Petróleo en el Ecuador (Informe anual 1938-1939), pp. 132 y 136.

Nombre en desuso.

Véase: **PUNTA CENTINELA (Arenisca de…).**

CERRO (Formación…) **Cretáceo superior**

(Manabí)

Autores: Geólogos de la I.E.P.C., en informes no publicados, cf. WILLIAMS M. D. (1947) sobre la concesión Ecuapetrol-Manabí.

La Formación lleva su nombre del pueblo de Cerro (Lat. 1°4'S, Long. 80°34'W), 13 km W de Portoviejo (Manabí), al pie S de una elevación conocida como El Cerro o Cerro de Hoja.

Definición (en WILLIAMS): Toba calcárea, toba arenácea y lama endurecida tobácea, con capas de horsteno diseminadas en la parte superior. La parte inferior se compone en su mayoría de toba silícea y aglomerado tobáceo en capas duras. La Formación yace debajo de la Fm. San Mateo (Eoceno superior) o localmente, de la Fm. San Eduardo (Eoceno medio). Descansa sobre la Fm. Piñón (rocas volcánicas pre-terciarias).

Potencia: más de 800 m.

Los afloramientos, sobre el mapa I.E.P.C. del distrito de Manta, rodean los cerros de Manabí (Montecristi, Hoja, Bravo), constituidos por rocas volcánicas de la Formación Piñón.

En la columna estratigráfica del pozo Manta N° 3 (poco al S de Jaramijó), la Formación Cerro (indicada, como difícilmente distinguible de la Formación Callo) se perforó debajo de la Formación San Mateo, entre 1403 y 1610 m.

Es prácticamente seguro que la unidad 2 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 134) corresponde a la Formación Cerro de WILLIAMS. La primera proviene de una cantera de pizarra tobácea blanca, explotada debajo de la Formación San Mateo, en la falda del Cerro de Hoja, al N de la carretera Manta-Portoviejo, entre los postes 22 y 23, a 14 km W de Portoviejo. La mayoría de las muestras son estériles, pero algunas contienen una microfauna rica en *Globorotalia*, del Cretáceo superior.

Edad: Primitivamente atribuida al Eoceno inferior, por su posición estratigráfica, la Formación Cerro pertenece al Cretáceo superior según los caracteres de la microfauna.

Parece corresponder a la Formación Callo (definida más al SW) o al conjunto Callo + Guayaquil, del Cretáceo superior.

CERRO (Formación…) **Edad indeterminada**

(Guayas).

Este nombre aparece, sin definición, en la columna de perforación del pozo Lechuza, en la isla de Puná, entre 1315 y 2285 m (cf. WILLIAMS, 1947, informe sobre la concesión Daule-Guayas). En el informe, se la presenta como parte (unidad inferior) del «Mioceno» de Puná. Podría ser que corresponda a una tentativa de correlación con la Formación Cerro (Cretáceo superior!) de Manabí?

Véase: **Puná** (Mioceno de…).

CERRO HERMOSO (Esquistos calcáreos bituminosos del…) Cretáceo?

(Cordillera Real).

REISS W. (1873c) Carta a S.E. el Presidente de la República sobre los viajes del Dr. REISS a las montañas del S. de la Capital. Quito (Imp. Nac.), p. 13 (Esquistos calcáreos y bituminosos... de la Cumbre del Cerro Hermoso).

La misma carta está reproducida en WOLF (1892, pp. 72-74) y traducida al alemán en REISS (1875) (p. 287, bituminöse Kalkschiefer... von Cerro Hermoso).

Localidad: cumbre del Cerro Hermoso (Lat. 1°10'S, Long. 78°14'W, alt. 4639 m según el mapa del I.G.M. (1950)), macizo de los Llanganates en la Cordillera Real.

REISS describe encima del límite de las nieves (unos 4250 m) capas de esquistos calcáreos bituminosos, ricos en pirita de hierro, que forman la cumbre del Cerro Hermoso y descansan horizontalmente sobre un zócalo de esquistos cristalinos casi verticales.

WOLF (1892, p. 240) y VON WOLFF (1904a, p. 273, 291) atribuyen estas capas calcáreas al Cretáceo y el segundo autor reconoce una gran semejanza litológica con los esquistos calcáreos del Río Topo.

Se ha sugerido que los mismos podrían representar un testigo de la Formación Napo en la Cordillera Real, pero esta importante correlación requiere todavía bases paleontológicas.

CERRO MACUMA (Formación…) Carbonífero

(Oriente).

Autor: DOZY J. J. (1940) En informes no publicados de la Shell.

Véase: **MACUMA (Formación ...).**

CERROS DE CHANDUY (Conglomerados de los…) Eoceno

(Guayas).

OLSSON A. A. (1932) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú. Pt. 5, The Peruvian Miocene. *Bull. Am. Paleont.*, 19, N° 68, pp. 52: Conglomerates of Cerros de Chanduy.

En 1932, OLSSON señala, en los Cerros de Chanduy, potentes conglomerados bastos que contienen una pequeña fauna marina, semejante a la de Pariñas (Perú) del Eoceno.

En 1939, el mismo autor interpreta estos conglomerados como una unidad estratigráfica, bajo el nombre de Formación (o conglomerados) de Chanduy.

Véase: **CHANDUY** (Formación…).

CLAY PEBBLE BED OF ANCÓN **Eoceno medio**

(Guayas).

Autores y referencia original: BROWN C. B. and BALDRY R. A. (1925) On the Clay Pebble-Bed of Ancón (Ecuador). *Q. Jnl. Geol. Soc.,* 81, pp. 454-460.

Véase también: SHEPPARD (1927b); BUSK (1931); BALDRY (1932); BUSHNELL and SHEPPARD (1932); SHEPPARD (1937, pp. 94-102); BROWN (1938); COLOMA SILVA (1939, pp. 133, 140-142) (capas de guijarros de arcilla; según informes I.E.P.C.); SENN (1940, pp. 1579 y 1589); GERTH (1941, pp. 461-462).

Es una formación de tipo muy singular, descrita a partir de un afloramiento limitado (unos 6.5 km^2), en el distrito petrolífero de Ancón (S de la Península de Santa Elena). Las mejores exposiciones se encuentran a lo largo de los acantilados marinos en la bahía de Ancón (Lat. 2°20'S, Long. 80°53'W).

Consiste esencialmente de una matriz de arcilla arenácea, suave, de color gris, en la que están incrustados «guijarros» de arcilla más dura (clay pebbles); los «guijarros» miden 0.2 a 6 cm; son pulidos, redondeados o subangulares, cubiertos por una película de óxido de hierro, y se separan fácilmente de la matriz; los mayores pueden contener otros más pequeños. La Formación contiene también bloques de areniscas y lutitas de tipo Socorro; bloques de caliza con algas (*Archaeolithothamnium*) y foraminíferos; guijarros de rocas andinas, de cuarcita, de cuarzo; conglomerados. No se observa alguna indicación de estratificación.

Relaciones estratigráficas: La base no es visible en superficie; se la encuentra en perforaciones que indican un contacto con la Formación Atlanta en el distrito de Ancón, o con la serie Azúcar más al E.

La Formación está sobrepuesta por la Formación Socorro. El límite es generalmente nítido; pero a veces este contacto corresponde a una zona muy perturbada, con lentes de arenisca rodeados por estratos retorcidos; frecuentemente una pequeña ramificación de fallas se origina en este mismo límite.

SHEPPARD (1927b) anota que, en perforaciones, se observa a veces dos horizontes de clay pebble bed, separados por depósitos estratificados de tipo Socorro.

Potencia: La parte expuesta corresponde a unos 60 m de espesor; en perforaciones la potencia total varía de 170 m a 300 m (BROWN and BALDRY), pero el espesor perforado verticalmente puede alcanzar el doble.

Origen: Dos teorías de oponen:

1. BROWN and BALDRY (1925), BUSK (1931), BALDRY (1932), BROWN (1938) piensan que se trata de una brecha tectónica desarrollada en el plano de empuje, debajo de estratos relativamente flojos.

2. SHEPPARD (1927b), BUSHNELL and SHEPPARD (1932), SHEPPARD (1937) y también los geólogos I.E.P.C. (en COLOMA SILVA, 1939) admiten que corresponde inicialmente a un verdadero depósito, pero de tipo particular, apoyando esta opinión sobre la presencia de material clástico de origen lejano, que no se encuentra en las capas sub- o sobreyacentes. La asociación curiosa de una matriz arcillosa con grandes cantos se explicaría por flujos de lodo bajo condiciones climáticas anormales (cf. SW de los Estados Unidos). SMITH (1947) (concesión Petrolera) supone aún la intervención de volcanes de lodo.

Esta segunda interpretación no excluye relaciones con movimientos tectónicos: el clay pebble bed demostraría ser el material más adecuado para la expresión de una actividad tectónica.

Fósiles y edad: Los macroforaminíferos han sido estudiados por VAUGHAN (*in* SHEPPARD, 1937, p. 150-175) y por STAINFORTH (1948, pp. 140, 146). Las calizas arrecifales incluidas en la Formación contienen la asociación *Discocyclina-Operculinoides-Helicolepidina*, típica de la parte inferior del Eoceno medio; representan bloques testigos de arrecifes contemporáneos de la caliza San Eduardo. La matriz encajante contiene la asociación *Operculinoides-Lepidocyclina-Helicolepidina*, caracterizada por la desaparición de *Discocyclina* s.s.; indica la parte superior del Eoceno medio y se encuentra también en la caliza Javita y en los estratos Socorro.

Los microforaminíferos (unidad 4 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951) incluyen: *Robulus* cf. *inornatus* (d'Orbigny), *Nodosaria chirana* Cushm. & Stone, *Discorbis samanica* (Berry), *Eponides umbonatus* (Reuss), *E. cocoaensis* Cushm., *Cassidulina globosa* Hank, *Cibicides* cf. *mississipiensis* (Cushm.), *C. perlucidus* Nuttall. Corresponden también a una facies arrecifal de la parte superior del Eoceno medio.

Extensión: La misma Formación se prolonga en profundidad hacia el SE, entre los cerros de Estancia y la costa S: se la perforó en el pozo Engunga N° 1, entre 350 y 750 m, descansando sobre la serie Azúcar.

BUSK (1931), BALDRY (1932) la mencionan en el Perú NW. BUSHNELL and SHEPPARD (1932) señalan también un lente en el área de Manta (Manabí).

COCA (Serie volcánica y piroclástica del Río…) **Jurásico superior**

(Oriente).

Autores: COLONY R. J. and SINCLAIR J. H. (1932) Metamorphic and Igneous Rocks of Eastern Ecuador. *Ann. New York Acad. Sci.*, 34. p. 23 (Río Coca Series).

Véase también: SINCLAIR (1928).

Serie volcánica alterada (toba ácida, ceniza devitrificada, traqui-andesita, meta-andesita, andesita basáltica, basalto, etc.), que aflora debajo de la Caliza Napo a lo largo del Río Coca (afluente N del Napo, Oriente), entre 90 y 98 km arriba de su boca (o sea algunos kilómetros arriba del confluente Dashino-Coca). Aunque en esta localidad faltan las areniscas Hollín entre la serie volcánica y la Fm. Napo, se admite que la Serie del Coca equivale al Miembro Misahuallí de la Fm. Chapiza y pertenece al Jurásico superior.

Véase: **Misahuallí, Chapiza**.

CORDILLERA GUACAMAYOS (Serie…) **Jurásico superior**

(Oriente).

COLONY and SINCLAIR (1932)

Véase: **GUACAMAYOS (Serie volcánica y piroclástica de la Cordillera…).**

CRETÁCEA DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL (Formación…) **Cretáceo**

Autor: WOLF T. (1892) Geografía y geología del Ecuador. Leipzig, pp. 254-257.

Bajo este nombre WOLF incluyó una serie andina de conglomerados groseros y rocas brechiformes de color verdoso, a las que se añaden areniscas, margas y pizarras arcillosas obscuras (bituminosas en Calacalí). El conjunto tiene aspecto de Nagelfluh. Está atravesada por «rocas verdes».

Véase: **Cayo Rumi** (Conglomerado...); **San Juan, Yunguilla** y **Silante** (Formaciones…).

CRETÁCEA DE LA PROVINCIA DE GUAYAQUIL (Formación…) **Cretáceo-Eoceno**

Véase: **CRETÁCEA DEL LITORAL (Formación…).**

CRETÁCEA DEL LITORAL (Formación…) **Cretáceo-Eoceno**

Autor y referencia original: WOLF T. (1874) Geognostische Mittheilungen aus Ecuador. 2 Geognostische Skizze der Provinz Guayaquil. *N. Jahrb. Min. Geol. Pal. Jahrg.*, 1874, pp. 386-387 (Kreideformation der Provinz Guayaquil).

WOLF T. (1892) Geografía y geología del Ecuador. Leipzig, pp. 238, 241-244 (Formación cretácea del Litoral).

Bajo estos nombres WOLF describe una serie de rocas observada en los cerros vecinos de Guayaquil y también en la Cordillera de Chongón-Colonche y en las montañas de Manabí. Se trata de una alternancia de capas y bancos de caliza, caliza silícea, pizarra silícea, sílex, cuarcita, areniscas amarillas y verdes (glauconíticas) y arcillas. El rumbo general es ESE-WNW. Las capas están siempre inclinadas, con un buzamiento generalmente hacia el W.

WOLF no encontró fósiles *in situ*, pero observó *Inoceramus* en las lajas calcáreo-silíceas del empedrado viejo de Guayaquil.

La serie, que corresponde al Grupo Guayaquil de SHEPPARD (1946), ha sido subdividida posteriormente en **Formación Callo** del Turoniense-Senoniense, **Formación Guayaquil** (= Guayaquil Cherts or siliceous limestones) del Maestrichtiense y **Formación San Eduardo** (= Guayaquil limestone de SHEPPARD) del Eoceno. Véase estos nombres.

CRETÁCEO EN EL ECUADOR

1. Región amazónica. El Cretáceo está desarrollado en la región subandina y se prolonga en profundidad debajo del relleno terciario en la parte oriental. Empieza con la Fm Hollín, continental, predominantemente arenosa. Sigue la Fm. Napo, principalmente calcárea que contiene horizontes fosilíferos datando una sucesión por lo menos Albiense-Coniaciense. Por fin, la Fm. Tena, red beds con algunos niveles marinos, representa el Maestrichtiense.

2. Región occidental. La Fm. Piñón, volcánica y piroclástica, ampliamente desarrollada al W de los Andes, parece cretácica. Está asociada con sedimentos silicificados, que representan el Turoniense-Senoniense (Fm. Callo) y el Maestrichtiense (Fm. Guayaquil, Cherts de Santa Elena). Localmente, en la parte SW, algunas Formaciones con *Rzehakina* (San José, marina; Estancia, salobre) parecen pertenecer al Danense (o tal vez al Paleoceno).

De una manera general GERTH subraya que el Cretáceo del Ecuador occidental difiere notablemente del Cretáceo nerítico del N Perú, y se parece más a las Formaciones correspondientes de la Cordillera Occidental de Colombia.

3. Región andina. En la Cordillera Occidental una enorme serie volcánica (Serie Porfirítica y Diabásica asociada con sedimentos silicificados), equivale a las Formaciones Piñón y Callo del litoral. Una serie conglomerática (Cayo Rumi y red beds), pasa a pizarras calcáreas, a menudo bituminosas (Formaciones San Juan y Yunguilla) con microforaminíferos maestrichtienses, análogos a los de Guayaquil.

Merece apuntarse aquí una observación de THALMANN (1944, p. 206), respecto a las asociaciones microfáunicas maestrichtienses del Ecuador: el conjunto Occidente (Guayaquil) + Cordillera Occidental (San Juan) es notablemente distinto de aquel del Oriente (Tena). Eso sugiere la presencia, al final del Cretáceo, de una cordillera ya emergida, coincidiendo más o menos con la actual Cordillera Real.

Es posible también que la «mise en place» de las intrusiones granodioríticas haya comenzado al final del Cretáceo para proseguir en el Terciario.

CUATERNARIO EN EL ECUADOR

1. **Región andina septentrional** (N de 20°30’S). En esta región, la historia cuaternaria está dominada por fuertes movimientos epirogénicos, volcanismo intenso y glaciaciones sucesivas.

Según SAUER, la cadena andina casi no pasaba los 3000 m al principio del Cuaternario. Luego, importantes movimientos verticales provocaron rupturas longitudinales: una faja central se mantuvo en los 2500-3000m, originando el corredor interandino, mientras que las partes laterales se levantaban hasta 4000-4500 m, formando el zócalo de las dos Cordilleras mayores.

Las fallas resultantes permitieron la salida de lavas, en unos 30 volcanes, objeto de numerosos estudios, que levantaron sus conos hasta más de 6000 m. Las lavas han sido estudiadas por VON BUCH (1816), HUMBOLDT (1823, etc.), ABICH (1841), ARTOPE (1872), VOM RATH (1873, 1875, etc.), WOLF (1874-1892), BONNEY (1884, 1891), ZUJOVIC (1884), SIEMIRADZKI (1885-1886), REISS and STÜBEL (con la colaboración de BELOWSKY, 1892; HERZ, 1892; ELICH, 1893; KLAUTZSCH, 1893-1898; ESCH, 1896; YOUNG, 1902; TANNHÄUSER, 1904), BERGT (1914), AUBERT DE LA RUE (1948), BRUET (1949), etc.

Se trata principalmente de andesitas y dacitas, en numerosas variedades, acompañadas por las cenizas y tobas correspondientes. En cambio, los basaltos son excepcionales.

Estos productos volcánicos alimentaron los sistemas de erosión y sedimentación del Cuaternario, siendo la cangagua (véase este nombre) el resultado más notable. Además, como consecuencia del volcanismo, aguas minerales han edificado travertinos calcáreos, con impresiones de hojas, por ejemplo, al N de Quito.

A eso se sobreponen las glaciaciones, cuyas huellas han sido señaladas por REISS, VON MEYER; SPILLMAN (1938); ESTRADA (1941); SAUER (1943-1950); BRUET (1947b, c, d); HOFFSTETTER (1952); SEMANATE (1952). Algunos autores no reconocen sino dos periodos glaciares. Sauer admite 4; mejor dicho, distingue un Pluvio-Glaciar, seguido por 3 Glaciaciones con morrenas, numeradas II a IV. El volcanismo se despierta a partir de la segunda. Correlativamente, la cangagua se conoce en los 2° y 3° Interglaciares y en el Post-glaciar. A estas 3 clases de cangagua corresponden 3 faunas respectivas, designadas como Chichense, Puninense (véase estos nombres), y Reciente. Durante los Interglaciares, se formaron lagos interandinos, por ejemplo, el de Yambo (véase SEMANATE, 1952), notable por la presencia de capas con diatomeas. En los valles externos de las Cordilleras, los glaciares bajaron hasta valles externos de las Cordilleras, los glaciares bajaron hasta altitudes de unos 1600 m (BRUET, 1947, p. 94; SAUER, 1950, pp. 22, 39); además de las morrenas, se reconocen en ellas 3 terrazas fluvio-glaciares escalonadas (SAUER).

2. Región andina meridional (S de 2°30’S): Esta región se caracteriza por la ausencia del volcanismo post-Terciario; en consecuencia, tampoco se observa cangagua. Sólo se conocen algunos depósitos aluviales, y, localmente, travertinos calcáreos (por ejemplo, en Baños de Cuenca). En esta región, después de un levantamiento, responsable de una extensión glaciar marcada, sucedió un importante hundimiento, que ha producido el descenso de los testigos glaciares en altitudes anormalmente bajas (800 m en Piñas: cf. SAUER, 1950, pp. 38-39; HOFFSTETTER, 1952, p. 21).

3. Región sub-andina y amazónica: Los depósitos más notables corresponden a la Fm. **Mesa** (véase este nombre), que forma un enorme abanico, expandido e inclinado hacia la planicie amazónica; presenta varios niveles de «mesas». Algunas manifestaciones volcánicas se observan, como en la región andina, al N del paralelo 2°30’S; pero los productos orientales son exclusivamente básicos (cf. COLONY and SINCLAIR, 1928, etc.); además de los conos del Reventador y del Sumaco, TSCHOPP señala extrusiones basálticas entre Puyo y Arajuno, etc.

4. Región occidental: Durante el Cuaternario, las costas ecuatorianas sufrieron movimientos epirogénicos bastante variables según los lugares. A los levantamientos locales corresponden terrazas marinas o Tablazos (véase este nombre), mientras que las zonas hundidas presentan acantilados abruptos atacados por las olas y valles claramente prolongados en el mar.

Al extremo N un levantamiento tardío produjo la emersión de depósitos cuaternarios en la Cuenca de Borbón. En las zonas de Esmeraldas y Bahía de Caráquez, predominaron los movimientos negativos. Entre la bahía de Manta y el Golfo de Guayaquil, el saliente costanero ha sido afectado por tres levantamientos sucesivos, con tres Tablazos correspondientes. Por fin al S de la fosa de Jambelí, las costas de El Oro sufrieron primero un hundimiento marcado, seguido por un movimiento ascendente: el resultado es un Tablazo algo inclinado, ampliamente desarrollado tierra adentro y que penetra en los valles fluviátiles.

Las Formaciones fluviátiles están sobre todo desarrolladas en el sistema Guayas-Daule-Babahoyo y también en la cuenca nórdica del Santiago-Cayapas. Además, vías de agua hoy desaparecidas dieron lugar a depósitos de estuarios: uno de éstos, en la península de Santa Elena, está relacionado con el 3^er^ Tablazo y contiene la fauna **Carolinense** (véase este nombre).

5. Islas Galápagos: En todo el archipiélago, un intenso volcanismo establecido seguramente desde el Plioceno o tal vez antes, prosigue durante el Cuaternario y hasta nuestros días, se nota que la actividad volcánica se desplaza progresivamente hacia el W o NW. Por otra parte, se observan, en varias islas, playas levantadas que pertenecen al Pleistoceno (véase: **Apéndice**).

CUENCA (Arenisca de…) (= Formación o Grupo…) **Neógeno**

(Corredor interandino).

Sinónimo de **Azogues** (Grupo ...).

Autor: HUMBOLDT A. de (1823a) Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux Hémisphères (Paris), pp. 227-228 (formation du grès rouge de Cuença).

HUMBOLDT A. von (1823b) Geognostischer Versuch über die Lagerung der Gebirgsarten in beiden Erdhälften (Strassburg), pp. 226-227 (die rothe Sandstein-Formation von Cuença). Nota: La ortografía Cuença, usada por HUMBOLDT es incorrecta.

Conjunto de Formaciones sedimentarias interandinas, desarrolladas en toda la Hoya de Cuenca. Consiste esencialmente de arenisca, coloreada por óxidos de hierro pardo y amarillo, generalmente arcillosa con pequeños granos de cuarzo redondeados, a veces esquistosa o conglomerática. Se encuentra también arcilla, a veces parda, otras veces blanca y esteatitosa, pasando a argilolita. Se encuentran troncos petrificados (quebrada de Silcayacu). Localmente asfalto (Paccha y Cojitambo), sílex, filones de sulfuro de mercurio (Cerros de Guazún y Upar al NE de Azogues), capas de óxido de manganeso negruzco (W de Cuenca).

Esta Formación ha sido atribuida al Cretáceo por L. de BUCH (1839, p. 18), reproducido en HUMBOLDT (1853, Nota 2, p. 131).

El mismo conjunto ha sido designado como «Arenisca de Azogues» (WOLF, 1879) o Grupo Azogues (SHEPPARD, 1934b), cuyos fósiles indican el Neógeno, probablemente el Mioceno; sin embargo, ciertas vetas de travertino, conocidas como «Mármol» de Cuenca, son seguramente posteriores.

Véase: **Azogues** (arenisca…; Grupo…), **Cuenca** (travertino = «Mármol» de…).

CUENCA (Lutitas blancas… = White Shales) **Neógeno**

(Corredor interandino).

Autor: SHEPPARD G. (1934b) Geology of the interandine basin of Cuenca, Ecuador. *Geol. Mag.*, 71, N° 842, pp. 360, 362 (Cuenca White Shales).

Esta denominación abreviada por LIDDLE (*in* LIDDLE and PALMER, 1941, p. 18) en la forma **Cuenca shales**, designa la subdivisión media del Grupo Azogues (SHEPPARD) = arenisca de Azogues (WOLF) = arenisca de Cuenca (HUMBOLDT). Véase estos nombres.

CUENCA (Travertino o «Mármol» de…) **Plio-Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Con el nombre de «Mármol» de Cuenca se designa comúnmente a un travertino, usado como piedra de construcción ornamental que forma vetas en las fracturas del Grupo Azogues (Neógeno). Sinónimo de «Mármol» del Tejar.

CUICA (Travertino o «Mármol» de…) **Cuaternario**

(Corredor interandino).

Voz quichua que significa lombriz. Según WISSE (1854, p. 460) los Indios usan la misma denominación para las «bolas de cangagua» conocidas en las Formaciones interglaciares, y atribuidas por ellos (y por WISSE) al mismo gusano. El nombre está en desuso, debido a que la última interpretación ha sido puesta en duda y finalmente refutada. Las bolas consideradas, a las que SAUER (1955) atribuye el nombre de *Coprinisphaera ecuadoriensis*, han sido elaboradas por Escarabeidos del grupo de los actuales *Deltochilum* y *Phaneus*.

Véase: **Cangagua.**

CUPA (Caliza… = …Kalk = …limestone) **Oligoceno-(Mioceno)**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.

Referencia original: THALMANN H. E. (1946e) Mitteilungen über Foraminiferen, V. 24: *Miogypsina* - Vorkommen in West Ecuador. *Eclog. Geol. Helv.*, 39, N° 2, pp. 313-314 (Cupa-Kalke).

Véase también: CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (unit 35: Cupa limestone).

Se trata de una caliza arrecifal con *Miogypsina*, a veces acompañada por *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*?) y por *Lithothamnium*. Los microforaminíferos pertenecen a los géneros *Sphaerogypsina*, *Amphistegina*, *Operculina*, *Rotalia*, *Globigerina*, etc…

La caliza lleva su nombre del río Cupa, afluente izquierdo del Río Esmeraldas (el confluente = Lat. 0°26’N, Long. 79°25’W). Los afloramientos principales se encuentran: 1) a 1.2 km NE, 0.8 km W y 5 km SE del confluente Esmeraldas-Canindé (Lat. 0°29’N, Long. 79°23’W) (la ortografía Canandé usada por THALMANN es incorrecta); 2) a 4 km N80°E del confluente Esmeraldas-Sade (o sea Lat. 0°31’N, Long. 79°21’W); 3) sobre el Estero Piedra Blanca, 33 km SW de Telembí (o sea Lat. 0°35’N, Long. 79°9’W); 4) a 12km, S7°W del confluente Onzole-Pambil (= unit 35 de CUSHMAN and STAINFORTH (1931), o sea Lat. 0°40’N, Long. 79°6’W).

THALMANN considera esta caliza como base de la Fm. Esmeraldas (= Viche) colocada por él en el Oligoceno superior (= Aquitaniense).

CUSHMAN and STAINFORTH atribuyen a la misma caliza una edad que incluye la parte superior del Oligoceno medio y la parte inferior del Oligoceno superior. Equivalente de la arenisca San Pedro (SW Ecuador).

CURARAY (Formación…) **probablemente Mioceno**

(Oriente).

Autor: DOZY J. J. (1943) en informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1945) Bosquejos de la Geología del Oriente Ecuatoriano. *Bol. Inst. Sudamer. Petrol.*, t. I, N° 5, p. 479 (grupo Curaray de la «Formación del Oriente»).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 34-35) (Curaray-Formation); TSCHOPP (1953, p. 2338) (Curaray formation).

Extensión y localidad tipo: Esta Formación, incluida durante un tiempo en la «Formación del Oriente», se extiende en el Oriente ecuatoriano, al E del meridiano 76°30’W, entre el río Napo al N y el río Conambo al S. Los afloramientos típicos corresponden al curso medio del río Curaray.

Se trata de una serie potente que comprende arcillas bien estratificadas, de color verde azul o rojizo, localmente yesosas, alternando con areniscas de grano fino a medio. Mezclas tobáceas, vetas de lignito y arcillas carbonosas negras son comunes en la parte superior. La Formación ha sido penetrada en el pozo Tiputini desde la superficie hasta una profundidad de 763 m.

Los fósiles abundan en varios niveles y comprenden:

VERTEBRADOS: restos de peces, tortugas, dientes y huesos de cocodrilos, etc...

CRUSTÁCEOS, MOLUSCOS particulares, en varios horizontes.

OSTRÁCODOS: *Anomocytheridea*? *ovata* Mincher, *Cyclocypris, Cypria, Cytheromorpha, Lymnocythere, Perissocytheridea matsoni* Stephenson var., *Potamocypris, Candona, Cyclocypris, Herpetocypris, Iliocypris, Metacypris.* Los primeros 6 parecen restringidos a la Formación Curaray, los demás han sido encontrados también en la Formación Tena.

FORAMINÍFEROS: *Ammobaculites* spp., *Sigmoilina*, *Polystomella* y *Rotalia*, cuyo conjunto constituye la «fauna de *Ammobaculites* B» de TSCHOPP.

CAROFITAS: Oogonios.

Este conjunto implica influjos de aguas salobres en un ambiente generalmente de agua dulce, y una edad no más antigua que el Mioceno.

En las primeras publicaciones de TSCHOPP (1945-1948), la Formación ha sido admitida como post-Chambira y colocada en el Plioceno o Mio-Plioceno.

En 1953, con base en estudios fotogeológicos, TSCHOPP la considera como pre-Chambira y equivalente del Mioceno de Colombia y del Perú E (Fm. Chambira del Grupo Contamana).

CUTUCÚ (Formación…) **Cretáceo**

(Oriente).

Sinónimo de **Napo** (Formación ...).

Autor: OPPENHEIM V. (1943) Geología de la Sierra de Cutucú. *Bol. Soc. Geol. Perú,* **14-15.** pp. 107 (serie de Cutucú) y 110 (Formación Cutucú).

Definición: Serie potente (hasta 1500 m) de esquistos y calizas de color negro con numerosas exogyras, amonitas y restos de peces. Repartida ampliamente en la Sierra de Cutucú (Oriente ecuatoriano al S del Río Pastaza) de donde lleva su nombre.

Yace sobre una sucesión de areniscas y esquistos con intrusiones dioríticas o basálticas (= Hollín + Chapiza) y está sobrepuesta por areniscas blancas, red beds, etc…

Juzgando por los fósiles y la litología OPPENHEIM atribuye la Formación al Cretáceo medio, correlacionándola con las calizas y esquistos del Napo.

El nombre no ha sido adoptado. Se designa como Fm. Napo la serie post-Hollín y pre-Tena desarrollada al N del Río Pastaza (domo del Napo) y al S del mismo río (flancos del anticlinal de Cutucú y sinclinal del Río Upano).

Véase: **Napo** (Formación...).

CUZUTCA (Formación…) **Eoceno?**

(Oriente).

Autor: DOZY J. J. (1940) En informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1953) Oil Explorations in the Oriente of Ecuador, 1938-1950. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 37, N° 10, p. 2337.

Localidad tipo: Arroyo Cuzutca (probablemente el mismo que el mapa I.G.M. (1950), indica como Río Casatca Entza), en donde corta el flanco W de la estructura Macuma (pozo Macuma = Lat. 2°6’S, Long. 77°34’W).

Esta Formación no está mencionada en TSCHOPP (1945) (probablemente incluida en el Grupo Pastaza de la «Formación del Oriente» ni en TSCHOPP (1948) (aparentemente representada por los limnischen Kalksandsteinen subyacentes a la Fm. Pastaza, p. 34).

Se la conoce solamente al S del río Pastaza, donde descansa sobre la Formación Tena (= Pangui) y está sobrepuesta por la Formación Pastaza. Aflora a lo largo del flanco E del anticlinal de Cutucú y también sobre las estructuras Macuma y Cangaime, al E del último.

Es una serie de unos 150 m de areniscas de color verde-gris, comúnmente glauconíticas y piritosas, localmente conglomeráticas, con arcillas arenosas, micáceas, verde azul hasta moteado de rojo en el tercio inferior, y arcillas similares, pero sin colores rojos en el tercio superior. En la parte media predominan areniscas cuarzosas en capas gruesas o aún macizas. El límite inferior corresponde a un conglomerado basal sobrepuesto por una arcilla blanca, bentonítica (?). Capas calcáreas se encuentran en toda la Formación.

Los únicos fósiles son restos de peces, escasos foraminíferos arenáceos, y ostrácodos (principalmente *Candona).*

Sobre bases estrictamente estratigráficas se correlaciona la Formación con la Tiyuyacu del área N y se le atribuye una edad probablemente Eoceno.

CH

CHALCANA (Formación…) **Oligoceno**

(Oriente).

Autor: HESS P. (1939) En informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ecuador. *Bull. Ass. Suisse Géol. Ing. Pétrol.*, *15*, N° 8, p. 34.

Véase también: TSCHOPP (1953, pp. 2336-2337).

Localidad tipo: Arroyo Chalcana, afluente del Tiyuyacu, pocos kilómetros SE del pueblo de Napo (Napo = Lat. 1°3’ S, Long. 77° 47’ W).

La Formación no está mencionada en TSCHOPP (1945) donde está probablemente incluida en el Grupo Arajuno de la «Formación del Oriente».

Consiste de red beds, desarrolladas al N del Río Pastaza, formadas por lutitas abigarradas, con yeso. Potencia: 650-800 m hasta 1100 m. La Formación yace sobre la Tiyuyacu, en transición gradual, y está sobrepuesta por la Fm. Arajuno. Por la posición en la secuencia del Oriente, se la colocó inicialmente en el Eoceno-oligoceno (TSCHOPP, 1948, p. 19).

TSCHOPP (1953, p. 2336-2337 y 2339) añade algunas indicaciones paleontológicas. En el pozo Tiputini (E del Oriente) y en el flanco E del domo del Napo, la base de Chalcana contiene la fauna de «*Ammobaculites* A» (8 especies de *Ammobaculites*, 2 de *Haplophragmoides*, y otros foraminíferos arenáceos), que indica una incursión de agua salobre no más antigua que el Eoceno medio, ni más joven que el Oligoceno superior. En la parte superior de la Formación, se encuentran *Sigmoilina* sp., ostrácodos no diagnósticos y también moluscos (entre los ríos Coca y San Miguel), no determinados todavía.

Sobre estas bases, TSCHOPP admite que Tiyuyacu superior + Chalcana representan el Oligoceno, y equivalen a Pastaza inferior + medio en el área al S del río Pastaza.

CHAMBIRA (Formación…) **Mio-Plioceno**

(Oriente).

Autor: HAUSS H. A. (1940) en informes no publicados de la Shell.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1945) Bosquejos de la Geología del Oriente Ecuatoriano. *Bol. Inst. Sudam. Petrol.* 1, N° 5, p. 479 (grupo Chambira de la «Formación del Oriente»).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 34) (Chambira Formation); (1953, p. 2339) (Chambira Formation, incl. Ushpa Formation).

Localidad tipo: Unos 13 km E de Canelos, en la vecindad de Chambira (Lat. 1° 35'S, Long. 77°36'W) sobre el alto Bobonaza.

Secuencia de clásticos groseros, sin colores rojos, desarrollados en el Oriente por encima de la Formación Arajuno.

Los 400 m inferiores son principalmente areniscas de grano medio a muy grueso, comúnmente conglomeráticas, con numerosos horizontes de guijarros de arcilla e intercalaciones delgadas de lutitas verde-azul, parcialmente micáceas y arenosas con abundantes restos de plantas. Los 400 m siguientes consisten de areniscas tobáceas con magnetita dispersada y conglomerados interestratificados con «claystones» bentoníticas quebradizas con impresiones de hojas. La parte superior consta de capas de conglomerados bastos y de grava, cuya potencia aumenta hacia el S hasta más de 400 m. Esporádicamente, troncos lignitosos o silicificados se encuentran en la Formación.

Hacia el S, la misma Formación prosigue a lo largo del flanco E de las estructuras de pie de monte, formando una escarpa pronunciada que desaparece gradualmente en la prolongación S de la estructura Cangaime. Esta prolongación de la Fm. Chambira al S del Río Pastaza ha sido descrita originalmente como Fm. Ushpa (DOZY, 1940).

Desde el E de Cangaime hasta el Río Bobonaza la potencia se reduce de 1500 a 1000 m. Al N del Río Bobonaza las areniscas se vuelven más finas, los conglomerados disminuyen y el contenido arcilloso aumenta. Más al N la distinción entre Chambira y Arajuno se vuelve difícil.

La Formación es un depósito tobáceo en abanico, que corresponde a una erosión intensificada en la cordillera vecina. Es más joven que Arajuno y Pastaza. Inicialmente se la consideró como pre-Curaray (TSCHOPP, 1945-1948) pero estudios fotogeológicos conducen a TSCHOPP (1953, p. 2342) a interpretarla como post-Curaray. En consecuencia, su edad sería Mioceno superior-Plioceno.

CHANDUY (Areniscas …; Conglomerados…) Eoceno

(Guayas)

Véase: **CHANDUY (Formación…).**

CHANDUY (Formación…) Eoceno

(Guayas)

Autor: OLSSON A. A. (1939) Introduction à la Géologie du Nord-Ouest du Pérou et du Sud-Ouest de l'Equateur. Ann. Off. Nat. Com. Liq., 14e ann., N° 3, pp. 595) (conglomérats de Chanduy, formation de Chanduy), (p. 598) (grès et conglomérats de Chanduy).

Véase también: OLSSON (1942, p. 257); SMITH (1947) (estratos Chanduy = subdivisión media de la serie Azúcar); TSCHOPP (1948, p. 19).

Ya en 1932, OLSSON (1932, p. 52) señaló, en los Cerros de Chanduy, conglomerados bastos potentes, que contienen una fauna del Eoceno. En 1939, consideró los mismos como una unidad estratigráfica, bajo el nombre de conglomerados de Chanduy o Formación de Chanduy.

La Formación lleva su nombre de los cerros de Chanduy, a unos 30 km SE de Santa Elena.

SMITH (1947) la incluye en la Serie Azúcar, dividida en tres «estratos» litológicos: Estancia, Chanduy y Engabao, pero es muy posible que, en su acepción original, la Fm. Chanduy de OLSSON corresponda a los dos términos superiores de SMITH, o sea Chanduy + Engabao.

Litología: Según SMITH (1947) comprende la sucesión siguiente: arenisca gris y arenisca silícea, macizas de enduración moderada, estratos de conglomerado cuarcítico; capas alternantes de arenisca y conglomerado; algunas capas de lutita dura de color negro, alternando con arenisca gris.

Según OLSSON (1939) los conglomerados contienen cuarzo, cuarcita, rocas volcánicas diversas y también bloques de arenisca calcárea, en los que se encontraron fósiles cretácicos (*Inoceramus* según OLSSON, 1932, p. 52; 1942, p. 257). Buzan hacia el W.

Relaciones estratigráficas: post-Estancia, pre-Engabao.

Fósiles: Son escasos. OLSSON encontró en los conglomerados: *Venericardia* gr. de *planicosta* Lmk., *Morgania* cf. *magna* Woods y *Pseudoglauconia lissoni* Douvillé.

Edad: La fauna corresponde a las Formaciones Pariñas o «Restin» del Perú, o sea al Eoceno medio según OLSSON (1939). El mismo autor (1942) considera que los fósiles encontrados pueden representar formas removidas de Restin y correlaciona la Fm. Chanduy con las calizas San Eduardo (base del Eoceno superior según él).

Pero posteriormente Las Pariñas y Restin han sido atribuidas al Eoceno inferior y la San Eduardo a la parte inferior del Eoceno medio. De manera que la Formación Chanduy debe corresponder a este intervalo estratigráfico.

CHAPIZA (Formación…) **Jurásico**

(Oriente).

Autor: GOLDSCHMID K. T. (1940) en informes no publicados de la Shell Co, (Chapiza-Formation, según TSCHOPP (1953, p. 2313)).

Primera publicación en RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, p. 79 (Chapiza-Beds, según informes de la Shell).

Publicaciones ulteriores: TSCHOPP (1945, pp. 474-475) (formación de Chapiza); BRUET (1947a, p. 62) (formation de Chapiza); TSCHOPP (1948, p. 21) (Chapiza-Formation); TSCHOPP (1953, p. 2313) (Chapiza formation).

Localidad tipo: área de afloramiento entre los ríos Chapiza y Yapi, y a lo largo del Río Chapiza, de 25 a 31 km al NNW del pueblo de Yaupi (Lat. 3° S, Long. 77°51’ W) en el Oriente.

Litología: Formación continental, de color rojo predominante (red-beds), cuyo espesor varía de 600 a más de 2500 m. Capas delgadas (5-30 cm) de areniscas rojas, de grano fino hasta grueso, alternan regularmente con lutitas abigarradas. Las últimas contienen a menudo yeso y sal, y la Formación alimenta manantiales de agua salada. Intrusiones de porfirita y diabasa perforan toda la Formación, pero las lavas y los piroclásticos están restringidos a la parte superior, en donde abundan.

Subdivisión: TSCHOPP (1953, pp. 2314-2315) introduce tres subdivisiones observables en la localidad tipo:

Chapiza inferior = Red and Gray Chapiza (máx. 1500 m): alternancia de lutitas y areniscas en las que los colores gris y rosado pueden dominar localmente sobre los matices pardo rojo, ladrillo y violeta. En el área de los ríos Yaupi, Yapi y alto-Chapiza, contiene capas delgadas de anhidrita, vetas de yeso, concreciones de dolomita.

Chapiza medio = Red Chapiza (máx. 1000 m): alternancia similar de lutitas y areniscas de color rojo, pero sin intercalaciones de productos de evaporación.

Chapiza superior = Misahuallí (máx. 2000 m): Lutitas, areniscas y conglomerados de color rojo, y además contenido variable de areniscas feldespáticas, tobas de color gris-verde y violeta, areniscas tobáceas y brechas tobáceas.

Distribución y Correlación: La Formación abarca gran parte del flanco E de la Sierra Cutucú, pero no existe en las vertientes W, donde la Formación Hollín descansa directamente sobre la Formación Santiago. Aparece también, debajo del Cretáceo, en los valles que cortan el domo del Napo. Hacia el E, se la encuentra solamente en profundidad, en los pozos Vuano, Macuma (entre 1100 y 2100 m), y probablemente en el pozo Tiputini («claystones» bentoníticas a 1560 m de profundidad).

En el área del Napo, la potencia se reduce y la facies piroclástica y volcánica predomina. Esta última ha sido observada por WASSON and SINCLAIR y descrita bajo los nombres de **Misahuallí basalts and tuffs** (WASSON and SINCLAIR, 1927, p. 1263) y de **Río Coca series, Río Misahuallí series, Río «Jandache» series** (COLONY and SINCLAIR, 1932, pp. 23-40). GOLDSCHMID (*in* TSCHOPP, 1948, p. 21) llamó a este conjunto **Misahuallí-Formation**, interpretándolo como el equivalente nórdico, con carácter piroclástico y volcánico, de la Formación Chapiza. Pero TSCHOPP (1953, p. 2314) nota que la actividad volcánica está restringida al Chapiza superior, de tal modo que el **Misahuallí member** (*ibid.*, p. 2316) = Coca = «Jandache» corresponde al miembro Chapiza superior.

Otras rocas volcánicas semejantes (**Cordillera Guacamayos series** y **Río Pastaza series** de COLONY and SINCLAIR, 1932, pp. 40-46) desempeñan un papel importante en la parte E de la Cordillera Real al N del paralelo 2° S. Pero no tienen relaciones claras con series sedimentarias, de tal modo que se las incluye con reservas en el Miembro Misahuallí.

Relaciones estratigráficas, fósiles y edad. El límite inferior no se conoce sino en el área S, donde corresponde a una discordancia sobre la Fm. liásica Santiago (en Cutucú S) o sobre el Pensilvaniense Macuma (en Cutucú N). Por lo general la Fm. Chapiza está cubierta en discordancia por las areniscas Hollín, del Cretáceo inferior.

Los únicos fósiles encontrados son impresiones de plantas y un poco de carbón.

TSCHOPP (1948) opina que la Fm. Piñón es equivalente al Miembro Misahuallí, pero una parte de dicha formación es seguramente más joven, de tal modo que sólo la base de la misma puede ser equivalente del Miembro Misahuallí.

Según la posición estratigráfica (post-Santiago, pre-Hollín), la Formación Chapiza corresponde al Jurásico medio y superior. TSCHOPP al principio (1945, pp. 474-475; 1948, p. 21) supuso que podría también incluir la base del Cretáceo. Pero, dado que no se conoce actividad volcánica en el Cretáceo inferior al E de los Andes en el Perú y en Colombia, TSCHOPP (1953, pp. 2314-2316) llega a la conclusión de que todo el conjunto Chapiza pertenece al Jurásico.

Véase: **Misahuallí**, **Coca**, **Jondachi** (= Jandache), **Guacamayos**, **Pastaza** (serie del río…).

CHARAPOTÓ (Formación…) **Mioceno inferior**

(Manabí).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C., en informes no publicados, cf. WILLIAMS (1947) (concesión Ecuapetrol-Manabí): Formación Charapotó.

Primeras publicaciones: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Journ. Pal.,* 32, N° 2, p. 143 (Charapotó Shales).

CUSHMAN J. A. and STEVENSON F. V. (1948) A miocene foraminiferal fauna from Ecuador. *Contr. Cushman Lab. Foram. Res.,* 24, pt. 3, p. 50 (Charapotó formation).

Véase también: TSCHOPP (1948, pp. 19 y 32); CUSHMAN and STAINFORTH (1951) units 45, 46, 47.

El área tipo se encuentra en los alrededores de Charapotó (Lat. 0°50’S, Long. 80°29’W), 30 km NE de Manta (Manabí) y corresponde a la unidad 46 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (coord. Guayaquil N 150 km, W 65 km).

Los afloramientos se observan en los flancos W y E del anticlinal de Tosagua. Hacia el N, en la frontera Manabí-Esmeraldas (unidad 47 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951, 12 km NE de Cojimíes), es difícil hacer la distinción con la Formación Onzole, que representa un equivalente esmeraldeño.

Definición (WILLIAMS): Lutita tobácea, en capas delgadas de color blanco, verde oliva y café, con capas de arenisca y capas de piedra caliza diseminadas en toda la Formación. Potencia variable, hasta más de 1000 m.

Edad: Mioceno inferior. Yace sobre la Formación Tosagua. Está sobrepuesta por la Formación Borbón en el W y por la Formación Progreso (o mejor Daule) en el E.

Se trata de una facies sublitoral en la que CUSHMAN and STEVENSON (1948) señalaron 54 especies de microforaminíferos. Estos comprenden 22 formas propias descritas por STAINFORTH and STEVENSON (1946) (Pseudoparrella thalmanni), y por CUSHMAN and STEVENSON (1948) (*Planularia ecuadorana, P. charapotoa, Nonion obducum, N. agrestum, Nonionella ecuadorana, Buliminella ecuadorana, Bulimina uvigeriniformis charapotoensis, B. ecuadorana, Bolivina granti denticulata, B. dispar, B. ecuadorana, B. charapotoensis, Uvigerina charapotoensis, U. marksi, Angulogerina charapotoensis, Vulvulineria ecuadorana, Eponides ecuadorana, Rotalia ecuadorana, Pullenia charapotoensis, Planulina charapotoensis*, *P. ecuadorana*). Están acompañadas por una serie de formas típicamente miocénicas: *Robulus americanus* (Cushm.), *Planularia arbenzi* Cushm. & Renz, *Nonion costiferum* (Cushm.) *Plectofrondicularia miocénica* Cushm., *Buliminella curta* Cushm., *Virgulina californiensis* Cushm., *Bolivina granti* Rankin, *Uvigerinella obesa* Cushm., *U. californica* Cushm., *Valvulineria casitasensis* Cushm. & Laim., *V. malagaensis* Kl., *Candorbulina universa* Jedl., *Cibicides isidroensis* Cushm. & Renz, etc.

Localmente, la Formación Charapotó empieza por una facies más arenosa, y algo más antigua, que se conoce como arenas San Agustín (véase este nombre).

Hacia el W la Formación pasa a facies con radiolarios (unidad 51 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951), 11-15 km W de Portoviejo).

CHARAPOTÓ Shales (= Lutitas…) **Mioceno inferior**

Véase: **CHARAPOTÓ (Formación…)**

CHERTS SERIES OF SANTA ELENA **Cretáceo superior (+ Eoceno?)**

(Guayas)

SINCLAIR and BERKEY (1923).

Véase: **SANTA ELENA (Cherts).**

CHERT OR SILICEOUS LIMESTONES OF GUAYAQUIL; CHERTY LIMESTONES OF GUAYAQUIL **Cretáceo superior**

(Guayas).

Véase: **GUAYAQUIL (Formación…)**

CHICHENSE (= Chichéen) **Pleistoceno medio**

(Corredor interandino).

Autor: HOFFSTETTER R. (1952b) Les mammifères pléistocènes de la République de l'Equateur. *Mém. Soc. Géol. France, 31.* mém. 66, p. 26.

Nombre propuesto para designar un conjunto fáunico andino, caracterizado esencialmente por *Equus (Amerhippus) martinei* Spillm. y *Palaeolama* crassa Hoffst. El mismo se aplica a la unidad bioestratigráfica correspondiente.

La localidad tipo se encuentra en la sección del Río Chiche, en donde el valle está cruzado por la carretera Quito-Pifo (Lat. 0°11'S, Long. 78°22'W). Descrita someramente por SPILLMANN (1938), corresponde al yacimiento n° 17 de HOFFSTETTER (1952b, pp. 34-35, fig. 2, p. 21).

El nivel donde se hizo la recolección no ha sido precisado; pero corresponde casi seguramente al 2° Interglaciar de SAUER, representado en la localidad tipo por una sección de 4 m que comprende, de abajo para arriba: arena y cascajo, cangagua lacustre, guijarros de lava, cangagua eólica antigua con bolas del Escarabajo *Coprinisphaera*. Esta sucesión descansa sobre un complejo lacustre-glaciar (= 2da glaciación de SAUER) y está sobrepuesta por la morrena de la 3ra glaciación de SAUER.

Pleistoceno medio (pre-Puninense).

CHONGÓN (Areniscas y Lutitas…) **Terciario**

(Guayas).

Autor: SHEPPARD G. (1946) The Geology of the Guayaquil estuary, Ecuador. *Jnl. Inst. Petrl.*, London, 32. N° 272, pp. 493-494 (Chongón Sandstones and Shales).

Localidad tipo: entre Chongón (unos 20 km WSW de Guayaquil) y el primer afloramiento de caliza, unos 8 km W de Guayaquil, en la carretera Guayaquil-Salinas.

Litología: Depósitos arenáceos, sin fósiles, litológicamente similares a los estratos miocénicos de la región de Bajada (= Fm. Progreso). Comprenden areniscas y lutitas, ambas poco compactas y porosas. Las areniscas, de color obscuro, de grano grueso hasta fino, en capas delgadas separadas por óxido de hierro; en otras localidades pueden presentar hábito tabular y color verde obscuro (glauconita o material piroxénico descompuesto). Las lutitas forman bandas más o menos lenticulares de limo arenoso de color anteado claro hasta pardo; algunas variedades tienen apariencia de bentonita, con marcas detríticas en la superficie alterada y con estructura parecida a cera.

Relaciones estratigráficas: descansan en concordancia sobre la caliza San Eduardo (Eoceno medio).

Edad: Según SHEPPARD, Oligoceno superior a Mioceno. En el mapa de la I.E.P.C. (MARKS, 1951, fig. 1), la zona de afloramiento está indicada como Eoceno-Oligoceno.

CHUMUNDÉ Ash beds (= capas de ceniza…) **Oligoceno medio**

Véase: **CHUMUNDÉ** (F**ormación…).**

CHUMUNDÉ (Formación…) **Oligoceno medio**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. WILLIAMS (1947) (concesión Minero); CAMERON (1947) (concesión E. y A. González): Formación Chumundé.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl Paleont.,* 22. N° 2, p. 142 (Chumundé tuffaceous shales).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 31) (Río Chumundé tuffaceous shales); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 136) (Chumundé Formation).

Afloramiento limitado entre los ríos Esmeraldas y Ostiones, La localidad tipo corresponde al Río Chumundé, tributario del Río Verde, a unos 30 km SE de la ciudad de Esmeraldas. Otro yacimiento bueno está representado por la unidad 20 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951), situada un poco más al E, sobre el Río Ostiones (coord. Guayaquil N 345 km, E 65 km).

Lama endurecida, tobácea, dura, quebradiza, brillante de color verde gris, con manchas irregulares en la superficie, debido a la diseminación de bolsones de ceniza gris. Contiene capas y estrías de toba volcánica. Espesor 450 m (CAMERON) a 800 m (WILLIAMS).

Está cubierta abruptamente por la Formación Viche, del Oligoceno superior. Se trata de una facies con radiolarios que representa la parte media del Oligoceno medio. Corresponde en otros lugares a un breve hiato, marcado por discordancias locales en la base del Oligoceno superior (Viche o Angostura).

CHUMUNDÉ Tuffaceous shales (= lutitas tobáceas…) **Oligoceno medio**

(Esmeraldas).

Véase: **CHUMUNDÉ (Formación…).**

D

DATA (Beds = Capas…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **DATA (Formación…).**

DATA (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

(Parte del Grupo **Zapotal**).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.

Referencia original: WILLIAMS M. D. (1947) Informe no publicado sobre la concesión Daule-Guayas: Formación Data, subdivisión del grupo Zapotal.

Véase también: CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 135) (Data beds, unit 10).

Unidad no definida, de facies salobre, expuesta alrededor de Data (Lat. 2°44'S, Long. 80°17'W) cerca de la Punta Morro, extremidad SW del estuario del Guayas.

La misma unidad se encuentra también en perforaciones efectuadas en la Cuenca de Progreso, por ejemplo, en el Pozo Las Cañas N°1 (1005 y 1362 m), entre las Formaciones Daular subyacente y Las Cañas sobreyacente.

Los microforaminíferos, estudiados por CUSHMAN and STAINFORTH, comprenden: *Robulus coaledensis* Detling, *Nonionella hantkeni* (Cushman & Applin) vars., *Globobulimina* sp., *Bolivina maculata* Cushman & Stone, *B. jacksonensis* Cushman & Applin, *B. alazanensis* Cushman, *Uvigerina yazooensis* Cushman, *Discorbis samanica* (Berry) y *Cibicides* cf. *mississippiensis* (Cushman). Indican una facies salobre del Eoceno superior.

DAULAR (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

(Subdivisión del Grupo **Zapotal**).

Autores y referencia: Geólogos de la I.E.P.C., cf. WILLIAMS M. D. (1947). Informe no publicado sobre la Concesión Daule-Guayas.

WILLIAMS designa así, sin definirla, una subdivisión media del Grupo Zapotal (Cuenca de Progreso, Guayas).

Ha sido perforada en los pozos Daular N° 1 (1357-1485 m) y Daular N° 2 (1159-1380 m) donde yace sobre la Fm. Seca (Grupo Ancón) y debajo de las Formaciones Lagarto y Zapotal (Grupo Zapotal).

En la parte NW de la Cuenca de Progreso, se la conoce en los pozos Carrizal N° 1 (desde la superficie hasta 55 m) y Las Cañas N° 1 (entre 1362 y 1634 m); descansa sobre la Fm. Jusa y está sobrepuesta por Formaciones Data, Las Cañas, Barbasco. Hacia el centro de la cuenca se la perforó en el pozo Bajada N° 1 entre 3398 m y 4028 m, sin alcanzar la base.

Edad: Eoceno superior.

DAULE (Formación…) **Mioceno medio**

(Guayas).

MARKS J. G. (1951) Miocene Stratigraphy and paleontology of Southwestern Ecuador. *Bull. Am. Paleont.,* 33. p. 7; 31-38 (Daule formation).

(Citada anteriormente en MARKS (1949b, pp. 460, 462, 464) pero sin definición).

Esta Formación, que lleva su nombre de la cuenca del Río Daule (NW de Guayaquil), ha sido anteriormente reunida con la Formación Progreso, definida más al S. Pero MARKS hizo notar caracteres distintivos, debido a que las cuencas de Daule y Progreso estaban separadas durante el Mioceno por los cerros emergidos de Colonche-Chongón.

La sección tipo (MARKS, 1951) se extiende al W de la aldea de Jerusalem (coord. Guayaquil 54 km N, 41 km) sobre una distancia de 12.65 km; desde 8 km S75°W de Jerusalem hasta 20.5 km S83°W del mismo pueblo. (Véase mapa geográfico en el presente Léxico).

La Formación aflora sobre una amplia área, en la parte W de la cuenca del Daule, y se extiende hacia el E, donde está oculta debajo de estratos continentales sin fósiles, que podrían representar el Mioceno superior. Corresponde a un depósito en una ensenada del Pacífico, abierta hacia el N, y que avanzó por el S hasta unos 40 km de Guayaquil, donde los sedimentos son transgresivos sobre las rocas cretácicas.

Tres miembros litológicos han sido reconocidos, de abajo para arriba (= W-E en la sección tipo):

a) Basal calcareous = arenisca con cemento calcáreo que alcanza 550 m de potencia en el corte del río Panchal (= río Panchay en el mapa de I.G.M., 1950), 12 km SW de la sección tipo; la fauna sugiere influencias salobres (*Melongena, Potamides*).

b) Blue siltstone = limolita, topográficamente regresiva. Corresponde a aguas marinas algo más profundas (3-60 brazas).

c) Upper calcareous = arenisca con cemento calcáreo, que forma acantilados y contiene *Ostrea (Lopha)* sp.; indica aguas vecinas de la ribera.

Paleontología: 44 especies de moluscos, descritos por MARKS; entre otros:

Nuculana subibajana Marks, *Noetia dauleana* Marks, *Anadara thalia* (Olsson), *Eucrassatella berryi* (Spieker), *Cavilucina (Pegophysema) thalmanni* Marks, *Clementia dariena* (Conrad), *Chione propinqua* Spieker, *Ch. dauleana* Marks, *Apolymetis trinitaria colombiensis* (Weisbord), *Calliostoma grabani* Marks, *Architectonica nobilis* Röding, *A. sexlinearis corusca* Olsson, *A. s. haughti* Marks, *Natica guppyana* Toula, *Turritella altilira* Conrad, *T. infracarinita* Grz., *Potamides infraliratus* Spieker, *Strombina striatocostata* Marks, *St. daulechica* Marks, *Phos haughti* Marks, *Tritiaria mexicana* (Böse), *Cantharus predistortus* Marks, *Vitularia ecuadorana* Marks, *Cancellaria frizzelli* Marks, *C. casicalva* Marks, *Convus bravoi* Spieker, *C. sophus* Olsson *C. multiliratus* Böse.

El conjunto indica el Mioceno medio (= Vindoboniense), según MARKS.

DIABÁSICA (Formación…) **Cretáceo**

(Cordillera Occidental y Región Litoral).

SAUER W. (1949 y 1950) Contribuciones para el conocimiento del Cuaternario en el Ecuador. *An. Univ. Centr.,* Quito, 77, N° 328, p. 6 del informe separado.

Véase también SAUER (1950, leyenda del mapa; 1957, p. 2).

Véase: **PORFIRÍTICA Y DIABÁSICA (Formación...),** de la Cordillera Occidental**; y PIÑÓN (Formación...),** de la región litoral.

DIORITAS CRETÁCICAS Y TERCIARIAS

Véase: **GRANITOS, GRANODIORITAS Y DIORITAS DEL CRETÁCEO Y TERCIARIO.**

DOS BOCAS (Formación…) **Oligoceno-Mioceno**

(Guayas).

La expresión, evidentemente derivada del Grupo Dos Bocas de los Geólogos de la I.E.P.C. (Oligoceno-Mioceno de la Cuenca de Progreso, SW Ecuador), ha sido usada con acepciones variadas.

1. THALMANN (1946e) (Mitt. Foram. V. 24, p. 323 usa «Dos Bocas-Formation» para designar la parte inferior del Grupo Dos Bocas, o sea las Formaciones Rodeo + La Cruz de WILLIAMS (1947) y de SMITH (1947), o las «Dos Bocas shales» de STAINFORTH (1948, p. 143), TSCHOPP (1948, p. 32), MARKS (1951, p. 18). En el mismo sentido THALMANN (1947) (Mitt. Foram. V. 25, p. 367) usa la expresión «Dos Bocas (Rodeo) Formation». Oligoceno.

2. CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 138) usan «Dos Bocas group or formation» en el mismo sentido que el «Grupo Dos Bocas» de los geólogos de la I.E.P.C. (= Formaciones Rodeo y La Cruz + Subibaja). Oligoceno + Mioceno inferior.

DOS BOCAS (Grupo…) **Oligoceno + Mioceno inferior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C., en informes no publicados, cf. SMITH (1947) (concesión von Buchwald): Grupo Dos Bocas.

Primera publicación: CUSHMAN J. A. and STAINFORTH R. M. (1951) Tertiary Foraminifera of Coastal Ecuador. Part I: Eocene. *Journ. Pal.*, 25, N° 2, p. 138, Units 21, 22, 41, 43, 44 (Dos Bocas group or formation).

El Grupo lleva su nombre del pueblo Dos Bocas (o Las Bocas), Lat. 2°18'S, Long. 80°33'W, unos 70 km W de Guayaquil, en la cuenca de Progreso.

No ha sido satisfactoriamente definido. SMITH (1947) (concesión von Buchwald) indica que el Grupo Dos Bocas, expuesto en los cortes de la vía férrea y en los pequeños canales de drenaje cercanos al pueblo de Dos Bocas, comprende las Formaciones Rodeo, La Cruz y Subibaja; pero la descripción global acompañante parece referirse únicamente a las primeras dos, del Oligoceno.

WILLIAMS (1947) (concesión Daule-Guayas) no usa la denominación Dos Bocas, pero describe sucintamente:

a) Formaciones Rodeo y La Cruz: Ambas consisten predominantemente de lutita concrecionaria, aunque la Formación La Cruz es más lamosa y con ciertos horizontes de arenisca. La lutita es usualmente gris oscura y café, cenicienta y bentonítica. Potencia: unos 2000 m. Oligoceno.

b) Formación Subibaja: Arenisca gris; arcilla arenosa y arenisca lamosa de granulación fina con capas de arcilla. Potencia: 580 m. Mioceno inferior.

CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 138) precisan que la sección tipo del Grupo (o Formación) se extiende desde Zacachún (Lat. 2°17'S, Long. 80°26'W) hacia el SW en dirección de la línea férrea, sobre unos 12 km. Distinguen 5 unidades: N° 44 y 43, de 0.4 a 3.0 km de Zacachún, Mioceno inferior sublitoral; N° 41, entre 3.0 km de Zacachún y 0.5 km NE de la vía férrea, Oligoceno terminal sublitoral; N° 22, 0.5 km de cada lado de la vía férrea, Oligoceno superior nerítico; N° 21, de 9 a 12 km SW de Zacachún entre la vía férrea y las rocas antiguas de los cerros de Estancia, parte superior del Oligoceno medio y parte inferior del Oligoceno superior, nerítico.

Con estas indicaciones, parece claro que las unidades 21-22 corresponden a Rodeo-La Cruz, y 43-44 a Subibaja; pero es difícil precisar si 41 entre en La Cruz (lo más probable) o en Subibaja.

Conviene notar que varios autores (STAINFORTH. 1948, p. 143; TSCHOPP, 1948, p. 32; MARKS, 1951, fig. 4, p. 18) usan la expresión «Dos Bocas shales» en el sentido dado a Rodeo + La Cruz por WILLIAMS, oponiéndoles la Formación Subibaja. De igual modo, THALMANN (1947, p. 367) usa la expresión «Dos Bocas (Rodeo)-Formation» en el sentido de Rodeo + La Cruz.

DOS BOCAS (Shales = Lutitas…) **Oligoceno**

(Guayas)

Nombre usado por STAINFORTH (1948, p. 143); TSCHOPP (1948, p. 32); MARKS (1951, p. 18) en el mismo sentido que las Formaciones Rodeo y La Cruz de SMITH (1947) y WILLIAMS (1947), o sea la parte inferior del Grupo Dos Bocas.

E

EL TEJAR (Travertino o «mármol» de…) **Plio-Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Autor: WOLF T. (1892) Geografía y Geología del Ecuador. Leipzig, p. 303 (mármol del Tejar).

Piedra caliza ornamental explotada a unos 3 km W de Cuenca (cf. mapa SHEPPARD, 1934, fig. 2). Es una veta de travertino muy compacto y duro, cristalino granoso, formado por aguas calientes en fracturas del grupo Azogues (Neógeno). Más conocido hoy como «Mármol» de Cuenca.

ENGABAO (Estratos…) **Eoceno**

(Guayas).

Véase: **ENGABAO (Formación…).**

ENGABAO (Formación…) **Eoceno inferior o medio**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. SMITH J. A. (1947) (concesión von Buchwald) (estratos Engabao = unidad superior de la serie Azúcar).

Primera publicación: TSCHOPP H. E. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Géol. Ing. Pétrol.*, 15, N° 48, p. 19 (Engabao, en cuadro de Formaciones).

Descripción (según SMITH, 1947): Unidad superior de la serie Azúcar (véase este nombre para la distribución), del SW Ecuador. Los estratos Engabao son arenosos, macizos, suaves y de color café. Comprenden: arenisca maciza de color café grisáceo con concreciones en forma de bolas de cañón; arcilla laminar alternando con areniscas, ambas bien estratificadas; estratos de material predominantemente arcilloso y estratos de conglomerado cuarcítico. Localidad tipo no indicada (probablemente Engabao del Morro, SW de los cerros de Estancia).

Edad: No habiéndose encontrado fósiles en la «Fm.» Engabao, la edad puede estimarse tan sólo a base de consideraciones estratigráficas. Yace sobre la Formación Chanduy, cuya fauna equivale a Restin o Pariñas del Perú (Eoceno inferior). Está sobrepuesta por el Grupo Socorro-Seca (parte superior del Eoceno medio y Eoceno superior).

TSCHOPP (1948, p. 19) la incluye, junto con Chanduy, en el Eoceno inferior. Pero puede ser que equivalga a la caliza San Eduardo y a los Middle Grits Atlanta, o sea a la base del Eoceno medio. Esta colocación concuerda con la opinión de los geólogos de la A.E.O. (indicación particular, 1950) quienes consideran como equivalentes la secuencia San José-Atlanta y la serie Azúcar.

EOCENO EN EL ECUADOR

Al igual que el Paleoceno, el Eoceno inferior es prácticamente desconocido en el Ecuador. Parece representado únicamente dentro de la serie Azúcar (Formación Chanduy) en un área limitada de la región SW. Es pues probable que el paroxismo orogénico andino perduró hasta esta fecha.

Con el Eoceno medio, empieza la invasión marina terciaria de la región occidental. Se conocen calizas arrecifales esporádicas de esta edad (San Eduardo, Javita, Santiago), con algas calcáreas y macroforaminíferos; las facies areno-arcillosas se desarrollan únicamente en la parte SW (Formaciones Atlanta, Clay pebble bed of Ancón, Socorro). Al Eoceno superior corresponden depósitos arcillosos, a menudo con radiolarios, bastante uniformes de N a S (Formaciones Zapallo, San Mateo *sensu* I.E.P.C., Jusa, Seca, Mambra); en el S interviene un episodio arenisco (areniscas de Punta Ancón, Punta Centinela, Punta Montañita, Zapotal, Posorja), cuyos moluscos marinos fueron atribuidos al Oligoceno, mientras que los microforaminíferos de las capas arcillosas suprayacentes indican el Eoceno superior.

No se conoce ninguna Formación fechada del Eoceno en la región andina.

En la región amazónica, el Eoceno está representado por Formaciones continentales (Cuzutca y Tiyuyacu inferior), con episodios salobres.

ESMERALDAS (Formación…) **Oligoceno (+ Mio-Plioceno)**

(Esmeraldas).

OLSSON A. A. (1942) Tertiary deposits of northwestern South America and Panama. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.,* Wash., 4, p. 260 (Esmeraldas formation).

Véase también: THALMANN (1946e, p. 313).

Definición original: Lutitas, de color verde, meteorizándose en gris claro, fuertemente tobáceas; a veces estratos delgados de arenisca tobácea; algunos horizontes contienen concreciones irregulares con centro hueco. Formación extensamente expuesta a lo largo de la costa de Esmeraldas y del mismo río Esmeraldas. Numerosos foraminíferos, pero otros fósiles escasos. Cerca de Punta Gorda (unos 10 km W de Esmeraldas), recolección de Moluscos: *Dalium, Drillia, Cerithium, Cancellaria, Fissidentalium, Solemya*.

Edad: Oligoceno superior (equivalente de la Formación Manta, de Manabí).

Se trata en realidad de un conjunto complejo. La mayor parte parece corresponder a la Formación Viche (Oligoceno superior) de los geólogos de la I.E.P.C. Pero las capas de Punta Gorda representan una unidad mucho más reciente (unidades 58-59 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951), generalmente reunida a la Formación Borbón; corresponde al Mioceno superior según STAINFORTH (1948, p. 143) y CUSHMAN and STAINFORTH (1951), o aun al Plioceno inferior según el propio Olsson (*in* PILSBRY and OLSSON, 1951, p. 197-198).

THALMANN (1946, p. 313) usa todavía el nombre de «Esmeraldas-Formation» para designar el Oligoceno superior (incl. Aquitaniense) nerítico de la provincia de Esmeraldas, pero los geólogos de la I.E.P.C. abandonan la denominación de OLSSON, y usan el nombre de Formación Viche.

ESTANCIA (Estratos…) **Danense-Paleoceno**

Véase: **ESTANCIA (Formación…).**

ESTANCIA (Formación…) **Danense-Paleoceno**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados.

Primera publicación: THALMANN H. E. (1946a) Micropaleontology of Upper Cretaceous and Paleocene in Western Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 30, N° 3, p. 346 (Estancia formation).

Véase también: SMITH (1947) (estratos Estancia); THALMANN (1946b; 1947, p. 368) (Estancia-formation); TSCHOPP (1948, p. 29) (*id.*).

Localidad tipo: Una quebrada en las faldas NE de los cerros Estancia, aproximadamente 7 km SW del pueblo Dos Bocas, o 31 km S y 71 km W de Guayaquil.

Litología y potencia: Areniscas micáceas de color verdoso o gris-verdoso, volviéndose ladrillo en las exposiciones, con algunas capas delgadas de conglomerados duros (guijarros de cuarcita), alternando con lutita negra endurecida; vetas de calcita son comunes; algunas huellas de materia carbonosa; las tobas prácticamente ausentes. La Formación tiene unos 1000 m de potencia.

Paleontología: La Formación, muy pobre en fósiles, contiene algunos foraminíferos arenáceos de tipo salobre: *Bathysiphon* cf. *appenninicus* Sacco, *Pelosina*, *Haplophragmoides*, *Saccammina*, *Glossospira*, *Trochamminoides*, *Rzehakina* cf. *epigona* (Rzehak). El último es importante como indicador de edad y corresponde al Danense-Paleoceno.

En la misma Formación, designada como «Assises d'Azucar», OLSSON (1932, p. 52; 1939, p. 595; 1942, p. 255) señala unos pequeños Braquiópodos vecinos de *Discina*.

Edad: OLSSON (1939, 1942) colocaba la Formación en el Cretáceo. En 1946, THALMANN la considera como del Danense-Paleoceno, más probablemente del Paleoceno, y la interpreta como un aflujo de material clástico, proveniente de desiertos cercanos, consecuencia de la fase tectónica larámica (post-Cretáceo superior). En 1947, THALMANN corrige su estimación anterior: la Formación Estancia presenta, en cuanto a su contenido de foraminíferos arenáceos, una notable semejanza con la parte más superior de la Formación Czarnozcki (descrita por HILTERMANN en los Carpatos), y podría corresponder al Danense. STAINFORTH (1948, p. 140) comparte esta opinión.

Extensión y relaciones estratigráficas: La Formación Estancia es post-Guayaquil y pre-Chanduy. Constituye el término inferior de la serie Azúcar, en la que se reconoce – a veces difícilmente – por sus caracteres litológicos y la presencia del género *Rzehakina*. El último ha sido observado en los Cerros Anima, Alto, Verde, Estancia, Chanduy, todos ubicados al E de la Península de Santa Elena y al SW de la cuenca de Progreso.

Equivalente: Más al W, la Formación San José (arenisca y lutita), conocida en perforaciones del distrito de Ancón, representa la facies marina equivalente de la Formación Estancia.

F

FAIQUE (Serie…) **Cretáceo volcánico**

(El Oro).

BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74, p. 259 (Faique Series).

Véase: **ZARUMA (Formaciones del distrito aurífero de…).**

G

GALÁPAGOS (Formaciones volcánicas en las Islas…). **Terciario-Actual**

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

GALÁPAGOS (Pleistoceno en las Islas…).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

GALÁPAGOS (Plioceno en las Islas…).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

GRANITOS, GRANODIORITAS y DIORITAS DEL CRETÁCEO y TERCIARIO

1. *Flanco E de la Cordillera Real:* Una larga faja granítica (continua según SAUER, mapa 1950; interrumpida según TSCHOPP, 1948, p. 16; 1953, p. 2308) se extiende desde la frontera de Colombia hasta 1°30'S. La intrusión está bordeada al W por una faja paleo-mesozoica, al E por el Mesozoico subandino, siendo separada del último por una fractura importante. SAUER la cartografía como granito. TSCHOPP como granodiorita. COLONY and SINCLAIR (1932, pp. 49-50) determinan entre Urcusiqui y Jondachi un granito simple, con biotita; más al S, entre Topo y Mera, se trata de un granito gráfico típico, de color rojo (= granito de Abitagua de SAUER). En la última localidad, WURM (1940a, pp. 452-453) describe también un granito rojo con ortoclasa dominante sobre las plagioclasas (relación 2/1), seguido hacia el E por una granodiorita rosada con albita predominante sobre ortoclasa (relación 2/1); ambos están atravesados por vetas de aplita y vogesita. La edad de esta intrusión (TSCHOPP, 1948, p. 28) es seguramente post-Misahuallí; aun la presencia, cerca de Bermeja, de una caliza marmolizada con *Guembelina* induce a pensar que la intrusión granodiorítica podría ser post-Napo.

Más al S, el batolito oriental desaparece, tal vez enmascarado por la gran falla inversa que limita al E la serie metamórfica.

Otro macizo granítico, poco estudiado, se observa al S de 3°50', al E de Zamora. Podría tratarse de la prolongación del batolito anterior. Sin embargo, TSCHOPP (1948, p. 28) admite la posibilidad de que sea pre-mesozoico.

2. Cordillera Occidental. Se conoce una serie discontinua de cuerpos intrusivos, cuyos alargamientos y alineación tienen un rumbo SSW; el más conocido es el de Balzapamba al E de Babahoyo. Corresponden a granodioritas y dioritas (no separadas por WOLF de las «Porfiritas y rocas verdes»). Perforan el Cretáceo piroclástico, pero no parecen influenciar los Red Beds del Maestrichtiense (TSCHOPP, 1948).

3. Región andina meridional. Numerosos afloramientos, en las provincias de Loja y El Oro, siguen los ejes del abanico tectónico meridional. Comprenden entre otros el núcleo ya señalado por WOLF en 1876 al N de Loja y descrito como un granito típico (granito de Juntas). Todos estos cuerpos intrusivos meridionales están cartografiados por SAUER como granitos. Pero falta un estudio petrográfico detallado. Las intrusiones consideradas perforan el Cretáceo o el Metamórfico.

4. Región interandina central. VOM RATH y WOLF han señalado la presencia de «sienita» al S de Riobamba y SAUER usa todavía la misma designación en 1950. En realidad, se trata de una diorita cuarcífera, como se desprende de la breve descripción dada por VOM RATH y como lo comprobaron KLAUTZSCH (1898, p. 242), VON WOLFF (1904a, p. 294, cordillera Yaruquíes) y MANCHENO (Tesis E.P.N., Quito, 1952, no publicada).

También el macizo de Alao, un poco más al S, está constituido por diorita tonalítica según VON WOLFF (1904a, pp. 265, 294).

Según SAUER (1949, perfil N° 16) estas intrusiones han metamorfizado, en la quebrada de Chalán (10 km S de Riobamba), los red beds del Cretáceo terminal.

5. Región litoral. Al W de los Andes, tres puntas intrusivas se sitúan en la prolongación oriental del arco anticlinal de los cerros Colonche-Chongón: a) en Pascuales, 15 km NNW de Guayaquil, un cuerpo sienítico (WOLF, SAUER) o granodiorítico (TSCHOPP) perfora la Formación Piñón, pero no parece alterar las Formaciones vecinas Callo y Guayaquil; b) cerca de Samborondón, unos 30 km NE de Guayaquil, se conoce un cerro diorítico (mapa SAUER); c) por fin WOLF (1892) señala a unos 7 km NE de Babahoyo, un cerrito «sienítico» que no ha sido reestudiado y no está figurado por SAUER.

Estas varias intrusiones acompañan evidentemente la orogénesis andina. Todas parecen cretácicas o post-cretácicas. Es probable que la mayoría corresponde al paroxismo andino que se sitúa al final del Cretáceo y principio del Terciario.

GRANITOS PALEOZOICOS

(Cordillera Real).

En la Cordillera Real, se conocen granitos presionados, atribuidos al Paleozoico por SAUER, pero no separados cartográficamente de la serie metamórfica (véase la nota, bajo este nombre).

GRÜNSTEINFORMATION

(Cordillera Occidental, Región Litoral).

WOLF T. (1874) Geognostische Mittheilungen aus Ecuador. 2: Geognostische Skizze der Provinz Guayaquil. *N. Jahrb. Min. Geol. Pal.,* Jahrg. 1874, pp. 387-389.

Véase: **PORFIRÍTICA DIABÁSICA (Serie...)** de la Cordillera Occidental ..., y **PIÑÓN (Formación...)** de la región litoral; **GRANITOS, GRANODIORITAS y DIORITAS DEL CRETÁCEO y TERCIARIO.**

GUACAMAYOS (Serie volcánica y piroclástica de la Cordillera…) **Jurásico inferior**

(Oriente).

(Se escribe también Huacamayos).

COLONY R. J. and SINCLAIR J. H. (1932) Metamorphic and Igneous Rocks of Eastern Ecuador. *Ann. New York Acad. Sci.*, 34, p. 43 («Cordillera» Guacamayos series).

Serie de rocas volcánicas alteradas (pórfido monzonítico, granófiro, esferulítico, gabro) que forman gran parte de la Cordillera Guacamayos, asociadas con granodiorita. La localidad tipo corresponde al paso (Lat. 0°36'S, Long. 77°50'W, alt. c. 2360 m) donde pasa el sendero Baeza-Napo.

Se supone que esta serie, que no tiene relaciones con sedimentos datados, corresponde a la misma edad que el Miembro Misahuallí, también piroclástico, de la Fm. Chapiza. Un representante del último se conoce a unos 10 km más al S, en el valle del río Jondachi, debajo de sedimentos cretácicos, a una altitud de 1200 m.

Véase: **Misahuallí** (Miembro ...) y **Chapiza** (Formación ...).

GUALAQUISA (Serie de…) **Jurásico**

(Oriente).

Autor: OPPENHEIM V. (1943).

Ortografía, incorrecta.

Véase: **GUALAQUIZA (Serie de ...).**

GUALAQUIZA (Serie de…) **Jurásico**

(Oriente).

(Probable sinónimo de **Santiago** (Formación), de GOLDSCHMID).

Autor y referencia original: OPPENHEIM V. (1943) Geología de la Sierra de Cutucú. *Bol. Soc. Geol. Perú,* 14-15. p. 109 (Serie de Gualaquisa).

Alrededor de 600 m de esquistos obscuros y areniscas cuarzosas localmente semi-metamórficas, ampliamente repartidas en la parte meridional del Oriente ecuatoriano.

Yacen debajo de areniscas y esquistos con intrusiones ígneas (= Chapiza + Hollín) y descansan sobre rocas metamórficas e ígneas, probablemente precámbricas (OPPENHEIM).

OPPENHEIM atribuye a esta serie una edad probablemente paleozoica (Carbonífero o Devónico).

La serie lleva su nombre del pueblo de Gualaquiza (Lat. 3°24'S, Long. 78°34'W), al pie de la Cordillera Real, donde OPPENHEIM observó una sucesión de 500 m de potencia, atribuida a esta unidad.

El nombre no ha sido adoptado. Por la litología y las relaciones estratigráficas, parece designar a la Fm. Santiago (Liásico) por lo menos en la Sierra Cutucú. Pero, es preciso notar que, en Gualaquiza, el mapa de SAUER no indica la presencia de Jurásico, sino que representa un contacto directo entre el Cretáceo subandino y el metamórfico de la Cordillera Real. Puede ser que en realidad el afloramiento jurásico representado por SAUER en la región de Méndez, al W del sinclinal del río Upano, se extienda por el S hasta Gualaquiza.

GUAYAQUIL (Argillites and cherts) **Cretáceo superior**

(Guayas).

SHEPPARD G. (1946).

Véase: **GUAYAQUIL (Formación…).**

GUAYAQUIL (Caliza… = limestone) **Eoceno**

(Guayas).

Sinónimo de la Fm. **San Eduardo (Formación…).**

Autor y referencia original: SHEPPARD G. (1929a) The age of the Guayaquil Limestone. Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., Vol. 13, No. 4, pp. 383-384.

Véase también: SHEPPARD (1930c, p. 281; 1937, pp. 104-107); BARKER (1932b); VAUGHAN (1937, p. 156); SENN (1940, p. 1579); THALMANN (1946a, p. 339); THALMANN (1947, p. 368).

SHEPPARD recolectó, en los alrededores de Guayaquil, muestras de «Guayaquil limestone» y las sometió a VAUGHAN para examen micropaleontológico. El último autor identificó *Discocyclina* del Eoceno.

BARKER (1932b) precisa que se trata de una caliza de color claro, de grano fino, que forma, cerca de Chongón (W de Guayaquil) una escarpa buzando hacia el W; contiene algas (*Archaeolithothamnium*) y foraminíferos (*Discocyclina*), indicando los últimos el Eoceno, probablemente medio.

SHEPPARD concluye de eso que toda la «Formación cretácea del litoral» descrita por WOLF (1874, 1892) – incluso los «Guayaquil cherts or siliceous limestones» de SINCLAIR and BERKEY (1924) – pertenecen al Terciario y que hoy no hay Cretáceo en el Ecuador SW. Mantiene esta opinión hasta en su última publicación (1946).

En realidad, las muestras recolectadas por SHEPPARD corresponden a la «piedra blanca y amarillenta de textura semi-cristalina, que se saca... de las canteras entre Chongón y Guayaquil» (WOLF, 1892, p. 241). Como lo subrayó THALMANN (1946a, p. 339; 1947, p. 368) este yacimiento corresponde a las canteras San Eduardo en las que se explota efectivamente una caliza arrecifal con algas y foraminíferos del Eoceno medio. En cambio, los «Guayaquil cherts or siliceous limestones» (= Formación Guayaquil) provienen de las canteras del Cerro Santa Ana (N de Guayaquil) y pertenecen al Cretáceo superior.

Para evitar toda confusión LANDES (1944 p. 196) y THALMANN (1944, p. 203) substituyen la denominación «Guayaquil limestones» por caliza San Eduardo (SHEPPARD, 1946, adopta también la denominación «San Eduardo limestone» y distingue los «Guayaquil Argillites and cherts» subyacentes), la misma que fue elevada al rango de Formación por los geólogos de la I.E.P.C. (WILLIAMS, 1947).

Véase: **San Eduardo** (Formación ...).

GUAYAQUIL Cherts; cherty limestones **Cretáceo superior**

(Guayas).

Véase: **GUAYAQUIL (Formación…).**

GUAYAQUIL (Formación…) **Cretáceo superior**

(Guayas, Manabí, Esmeraldas).

SINCLAIR J. H. and BERKEY C. P. (1924) Geology of Guayaquil, Ecuador, South America. *Am. Jnl. Sci.* (5 ser.), 7, art. 39, pp. 491-497 (Cherty limestones of Guayaquil).

Véase también: BERRY (1927); OLSSON (1942, p. 255, Guayaquil cherts or siliceous limestones); THALMANN (1944, p. 203, Guayaquil cherts; 1946a, p. 337, 343-345, Guayaquil formation = Guayaquil chert series; 1947, p. 368, Guayaquil formation); SHEPPARD (1946, pp. 493, 499-500, Guayaquil Argillites and Cherts); TSCHOPP (1948, p. 26, Guayaquil-Formation).

Reseña histórica: Es una parte de la «Formación cretácea del Litoral» de WOLF (1874; 1892). En 1924 SINCLAIR and BERKEY distinguen en el Cerro Santa Ana que domina al N la ciudad de Guayaquil, 1) una parte inferior constituida por areniscas y arcillas pizarrosas (hoy conocida como Formación Callo) y 2) otra superior que describen como «cherty limestones of Guayaquil», indicando una lista de microforaminíferos encontrados en estas rocas por CORYELL.

A partir de 1926 SHEPPARD introduce un embrollo al confundir el «Guayaquil limestone» (hoy conocida como caliza o Fm. San Eduardo) y los «Guayaquil cherty limestones». Pero finalmente el mismo autor (1946) distingue los últimos bajo el nombre de «Guayaquil argillites and cherts».

La Fm. Guayaquil ha sido realmente definida por THALMANN (1946a).

Localidad tipo: Cantera abierta frente al puente sobre el Estero Salado en la salida W de Guayaquil (véase SHEPPARD, 1946, fig. 11 y 9). Los afloramientos se siguen en las canteras del Cerro Santa Ana, al N de la ciudad.

Litología: Tobas silicificadas, con cherts en capas delgadas de color anteado hasta negro e intercalaciones de argilitas tobáceas de color gris obscuro o verdoso. Localmente la roca puede ser reemplazada completamente por sílice (chert). Se observan también vetas de sílice calcedónica azul, casi opalescente, nódulos de pirita y vetas de cuarzo.

Repartición: La Formación se encuentra, con una potencia de 450 m, en las cordilleras de Chongón y Colonche hasta unos 80 km al W de Guayaquil, también en los cerros aislados cerca de Durán, en los Cerros de Taura (21 km SE de Guayaquil) y de Iseras (Península de Santa Elena); forma bloques fallados en el extremo N de los cerros Estancia, medio camino entre Guayaquil y Salinas.

En la Provincia de Manabí, la Formación alcanza 1350 m de potencia y se compone principalmente de capas chérticas delgadas con pizarras tobáceas, cenizas silíceas y tobas: buenos afloramientos en el Río Mariano, en el Río Viti y a lo largo de las montañas Jama-Cuaque.

En la Provincia de Esmeraldas comprende cenizas en capas gruesas, de color crema sucia, cherts de color blanco hasta herrumbroso; y cenizas silicificadas con proporción menor de areniscas silíceas, macizas y duras, de color anteado, de grano medio. Se la conoce solamente en dos lugares: sobre el Estero África cerca de Punta Ostiones y entre los ríos Verde y Calope.

Paleontología: Microforaminíferos como *Rotalia skourensis* Pfender (cf. THALMANN, 1948), *Siphogenerinoides clarki* Cushm. & Campbell, acompañados por *Pulvinulinella, Palmula, Nodosaria, Gyroidina, Dentalina, Lenticulina*.

-Un orbitoideo primitivo indeterminable.

-Radiolarios: *Staurodicta, Stylodicta*.

-Ostrácodos.

Edad: Cretáceo superior, probablemente Maestrichtiense (SHEPPARD sostuvo, desde 1929 hasta 1946, la edad eocénica de esta Formación; pero su argumentación se basa en los caracteres paleontológicos de la caliza San Eduardo, suprayacente).

GUAYAQUIL (Grupo…) **Cretáceo + Eoceno**

(Guayas).

Autor y referencia original: SHEPPARD G. (1946) The Geology of the Guayaquil estuary, Ecuador. *Jnl. Inst. Petrol., London,* 32, N° 272, pp. 493, 495-502 (Guayaquil group).

Secuencia definida por SHEPPARD en los cerros que dominan Guayaquil al N, y dividida de abajo para arriba en:

1. Tres Cerritos breccias

2. Moreno Sandstones

3. Guayaquil argillites and cherts

4. San Eduardo limestone.

SHEPPARD atribuye los 4 términos a un solo ciclo sedimentario del Eoceno. En realidad, los términos 1-2 (que parecen corresponder a la Fm. Callo de los geólogos de la I.E.P.C.) y 3 (= Formación Guayaquil) pertenecen al Cretáceo superior; el término 4 (= Fm. San Eduardo) al Eoceno medio. Esta heterogeneidad impide aceptar el concepto de «Grupo» Guayaquil.

GUAYAQUIL (Siliceous limestones) **Cretáceo superior**

Véase: **GUAYAQUIL (Formación…).**

GUIMBI o GUEMBI (Areniscas de…) **Mioceno**

(Esmeraldas).

Véase: **UIMBI (Areniscas de…).**

H

HOLLÍN (Areniscas… = …sandstone) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Véase: **HOLLÍN (Formación…).**

HOLLÍN (Formación…) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

WASSON T. and SINCLAIR J. H. (1927) Geological Exploration East of the Andes in Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 11. N° 12, p. 1263 (Hollín Sandstone).

Véase también: SINCLAIR (1928, p. 260) (Arenisca del río Misahuallí); RIBADENEIRA (1942, p. 79) (Hollín-Beds); TSCHOPP (1945, p. 475) (Formación de Hollín); BRUET (1947a, p. 62) (formation de Hollín); TSCHOPP (1948, p. 22) (Hollín-Formation); TSCHOPP (1953, p. 2316) (Hollín Formation).

Localidad tipo: A lo largo del Río Hollín que desemboca en el Misahuallí (afluente N del alto Napo, Oriente) a 8 km E de Tena (Tena = Lat. 1°S, Long. 77°50'W).

Litología: 84 a 240 m de arenisca cuarzosa blanca, porosa, de grano medio a grueso, maciza o con estratificación cruzada, mostrando a veces ripple marks (tipo dunario). A veces hay intercalaciones de lutitas arenosas obscuras, localmente micáceas y también de lutitas carbonosas negras en la parte superior de la sección. Fuerte impregnación de petróleo asfáltico.

Distribución y relaciones estratigráficas: Acompaña regularmente la Fm. Napo suprayacente. Aflora en el flanco E de la Sierra Cutucú, donde descansa en discordancia angular sobre la Fm. Chapiza; en el flanco W de la misma sierra, yace sobre la Fm. Santiago. En el área del domo del Napo, aparece en los valles, encima de la serie piroclástica Misahuallí. Al E de la zona de afloramientos se la encuentra en las perforaciones siempre en concordancia debajo de la caliza Napo.

Paleontología: algunos restos de plantas.

Edad: post-Chapiza, pre-Napo. Representa el Cretáceo inferior. TSCHOPP (1948) precisaba pre-Aptiense cuando admitía una parte Aptiense en la Formación Napo. En 1953, TSCHOPP hace empezar la Formación Napo con el Albiense y atribuye a la Formación Hollín una edad pre-Albiense (Aptiense o Neocomiense-Aptiense).

HORSTENOS DE SANTA ELENA **Cretáceo (+ Eoceno?)**

(Guayas).

Véase: **SANTA ELENA (Cherts = Horstenos…).**

HUACAMAYOS

(Oriente).

Véase: **GUACAMAYOS.**

I

INDEFATIGABLE = SANTA CRUZ (Plioceno en la isla…)

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

ISABELA = ALBEMARLE (Plioceno en la isla…)

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

J

JAMA (Formación…) **Plioceno (o Mioceno superior?)**

(Manabí).

PILSBRY R. A, and OLSSON A. A. (1941) A Pliocene Fauna from Western Ecuador. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.,* 93, p. 2 (Jama formation).

La Formación ha sido definida en las costas del N de Manabí, desde unos km al N del Río Jama, hasta 1.5 km S de Cabo Pasado, o sea de Lat. 0°8' a 0°23'S. La localidad tipo corresponde al lado S de la Bahía de Jama.

Las capas se presentan en posición subhorizontal. La base no es observable en la sección tipo, pero en Cabo Pasado, descansa en discordancia marcada sobre areniscas del Mioceno, con *Turritella altilira* Conrad.

Otros afloramientos buenos desde Punta Ballena hasta Punta Venado y Punta Borracho permiten dar una sección generalizada que comprende, de abajo hacia arriba:

Zona F: Areniscas azules, muy fosilíferas, parcialmente cruzadas.

Zona E: (Punta Borracho): areniscas de estratificación cruzada y conglomerados groseros, ambos de color azulado a verdoso y muy duros, 7.5 m.

Zona D: Areniscas de estratificación cruzada y arenas azules subyacentes con escasos fósiles, 5 m.

Zona C: Una coquina dura, con *Ostrea* y *Pecten* y arenisca frecuentemente guijarrosa que forma la Punta Ballena. La parte superior es una capa de conchas llena de *Anomalocardia.* Está sobrepuesta por una capa arenosa azul o verde, probablemente terrestre, 1.5 m.

Zona B: Arenas azuladas que representan la zona fosilífera más importante. La parte inferior, nodular, contiene fósiles de aguas profundas, de concha delgada: *Labiosa undulata*, *Harvella elegans tucilla*, etc. La parte superior, algo lignitosa, contiene tipos de playas: *Donax, Mulinia, Anomalocardia callistoides,* 5 m.

Zona A: Arenas amarillas de estratificación más o menos cruzada, con lentes de conglomerados que contienen guijarros de chert, rocas ígneas y tobas de ceniza volcánica, sin fósiles, 60 m.

El conjunto ha dado 93 especies de moluscos marinos de los que 8 (8.6%) son conocidos en el Mioceno; 20 (21.5%) conocidos en la Fm. Canoa y 54 (58%) conocidos en la fauna actual. Indican el Plioceno, poco más antiguo que la Fm. Canoa, pero con condiciones locales distintas, explicando las diferencias fáunicas.

TSCHOPP (1948, p. 32) considera la Fm. Jama Mioceno superior salobre, sin justificar su opinión.

JAMES = SANTIAGO = SAN SALVADOR (Pleistoceno en la isla…)

(Galápagos)

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

JANDACHE, JANDACHI

(Oriente).

Ortografías incorrectas de **Jondachi.**

JARAMIJÓ (Formación…) **Oligoceno**

(Manabí)

Sinónimo de **Tosagua** (Formación…).

Autor y referencia original: THALMANN H. E. (1946e) Mitteilungen über Foraminiferen, V. 24. *Miogypsina* - Vorkommen in West-Ecuador. *Eclog. Geol. Helv.*, 39, N° 2, p. 316 (Jaramijó-Formation, simple citación).

THALMANN H. E. (1947) *Id.* VI, 25. Ober oligozäne Foraminiferen fauna von Jaramijó (Ecuador). *Ibid.*, 40, N° 2, pp. 366-368 (descripción).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 32) (Jaramijó Shales).

La localidad tipo (= unidad 25 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) p. 138, bajo el nombre de Fm. Tosagua) corresponde a los acantilados marinos de la Bahía de Jaramijó (pueblo de Jaramijó = Lat. 0°57'S, Long. 80°38'W), unos 8-10 km E de Manta (Manabí).

La Formación consiste de lutitas de color gris obscuro a gris-verdoso, meteorizándose en color chocolate, que contienen una microfauna nerítica. Estas lutitas de Jaramijó representaban en la nomenclatura de OLSSON, la parte superior de la Fm. Manta, hoy abandonada.

El estudio de los microforaminíferos por GALLOWAY and MORREY (1929), bajo el nombre inadecuado de «fauna de Manta» (las lutitas Jaramijó no se extienden hasta Manta), formada de 88 especies atribuidas por ellos al Eoceno superior. CUSHMAN (1929) revisa la fauna anterior, corrige numerosas determinaciones, subraya la casi identidad de la asociación con otra de Venezuela y coloca el conjunto en el Mioceno inferior.

THALMANN (1947), seguido por STAINFORTH (1948) y CUSHMAN and STAINFORTH (1951) considera esta fauna como típica del Oligoceno superior nerítico en la costa NW de América del Sur. Las especies esenciales son: *Textularia mexicana* Cushm., *Vulvulina caprelous* d'Orb., *Gaudryina trinitatensis* Nuttall, *Clavulina cyclostomata* (Gall. & Morr.), *C. curta* Gall. & Morr, *C. bramlettei* Cushm., *Sigmoilina tenuis* (Czjek); *S. celata* (Costa), *Robulus calcar* (L.), *R. clericii* (Forn.), *Dentalina* spp., *Nodosaria* spp., *Pseudoglandulina gallowayi* Cushm., *Gattulina irregularis* (d'Orb.), *Glandulina laevigata* (d'Orb.), *Nonion pompiloides* (F. & M.), *N. affinis* (Reuss), *Plectofrondicularia californica* Cushm. & Stev., *P. miocenica* Cushm., *P. vaughani* Cushm., *P. morreyae* Cushm., *Bolivina mantaensis* Cushm., *B. pisciformis* G. & M., *Bulimina inflata* Seg., *Virgulina bramletti* G. & M., *Uvigerina gallowayi* Cushm., *U. beccarii* Forn., *U. hispida* Schw., *U. mantaensis* Cushm. & Edw., *Pleurostomella alternans* Schw., *Ellipsonodosaria verneuili* d'Orb., *Eponides umbonata* (Reuss), *Gyroidina soldanii* d'Orb., *Pulvinulinella exigua* (Brady), *Cassidulina subglobosa* Brad., *Sphaeroidina variabilis* Reuss, *Globorotalia canariensis* (d'Orb), *Cibicides* spp., *Planulina* spp., etc…

Además, THALMANN (1947) indica *Siphogenerina multicostata* Cushm. & Jarv., *S. transversa* Cushm., y numerosos Globigerínidos.

THALMANN encuentra la Formación Jaramijó, con el mismo carácter nerítico normal, desde el S de Manabí (área Jipijapa-San Isidro) hasta el N de la misma provincia (zona costanera de Jama). La sucesión de zonas de foraminíferos observada en la localidad tipo se encuentra también en el perfil más completo de los alrededores de Tosagua. En esta última área, los geólogos de la I.E.P.C. escogieron una sección tipo más completa y substituyeron el nombre de Formación Jaramijó por Formación Tosagua (véase este nombre).

JARAMIJÓ (Shales = Lutitas…) **Oligoceno**

Véase: **JARAMIJÓ (Formación…).**

JAVITA (Caliza…= limestone) **Eoceno medio**

(Guayas)

STAINFORTH R. M. (1948) Applied Micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.,* 22, N° 2, p. 140 y 146 (Javita Limestone).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 30) (Javitaskalk).

Calizas arrecifales desarrolladas esporádicamente a lo largo del flanco SW de los cerros de Colonche.

Contienen la asociación *Operculinoides-Lepidocyclina-Helicolepidina*, y particularmente *Helicolepidina polygyralis* Barker que indica la parte superior del Eoceno medio.

Se distinguen de la caliza San Eduardo, algo más antigua, por la ausencia de *Discocyclina* s.s.

Extensión: Calizas semejantes, con la misma asociación de macroforaminíferos, se conocen más al N, en el área de Manta (Provincia de Manabí) y sobre el río Santiago (Provincia de Esmeraldas), pero los afloramientos son obscuros y de acceso difícil.

Además, se conocen bloques y fragmentos de caliza, semejante, con la misma fauna, en el clay pebble bed de Ancón (Península de Santa Elena).

JERVIS = RÁBIDA (Pleistoceno en la isla…)

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

JONDACHI (Serie volcánica y piroclástica del Río…) Jurásico superior

(Oriente).

COLONY R. J. and SINCLAIR J. H. (1932) Metamorphic and Igneous Rocks of Eastern Ecuador. *Ann. New York Acad. Sci.*, **34,** p. 38 (Río Jandache Series, *sic*).

Nota: Las ortografías Jandache y Jandachi son incorrectas.

Lavas alteradas (vitrófiro delenítico devitrificado) observadas debajo de los sedimentos cretácicos que se terminan contra las faldas de la Cordillera Guacamayos.

La localidad tipo (Lat. 0°40’S, Long. 77°47’W) corresponde al cruce de la pista Baeza-Napo y del Río Jondachi, subafluente N del alto Napo, en una altitud de 1200 m.

Esta Serie ha sido incluida en la Fm. Misahuallí (GOLDSCHMID *en* TSCHOPP, 1948, p. 21) o en el Miembro Misahuallí de la Fm. Chapiza.

Edad: Jurásico superior.

JUNTAS (Granito de…) Cretáceo-Terciario

(Loja).

Véase: **GRANITOS, GRANODIORITAS y DIORITAS DEL CRETÁCEO y TERCIARIO**

JURÁSICO EN EL ECUADOR

Conocido solamente en la zona subandina al E de los Andes. Comprende sucesivamente la Fm. **Santiago** (Lias marino) y la Fm. **Chapiza** (red beds continentales). La parte terminal es frecuentemente volcánica y piroclástica (Véase: **Misahuallí, Coca, Jondachi, Guacamayos, Río Pastaza**).

Por analogía, TSCHOPP supone que la Formación volcánica Piñón, desarrollada en la región occidental, podría representar el equivalente de Misahuallí. Pero otros autores colocan la primera en el Cretáceo.

JUSA (Caliza… = … Kalk = … limestone) **Oligoceno (-Mioceno)**

(Guayas).

Autor y referencia original: THALMANN H. E. (1946e) Mitteilungen über Foraminiferen, V. 24. *Miogypsina* - Vorkommen in West-Ecuador. *Eclog. Geol. Helv.,* 39. 2, p. 313 (Jusa Kalke).

Véase también: STAINFORTH (1948, p. 143) (*Miogypsina*-limestone of Rio Jusa).

Yacimiento descubierto por LANDES R. W. al S del Río Jusa, cerca del camino Rodeo-Salanguillo (THALMANN). STAINFORTH precisa: entre los dos tributarios principales del Río Jusa, a unos 10 km ESE de Colonche (Colonche = Lat. 2°1'S, Long. 80°40'W).

Bloques irregularmente esparcidos de una caliza dura, de color pardo-amarillento con superficie rugosa. Estudiada en laminillas delgadas, la caliza se demuestra constituida casi exclusivamente por *Miogypsina (Miolepidocyclina) ecuadorensis* Tan. Individuos aislados de otra especie son muy vecinos de *M. (Miogypsina) irregularis* (Mich.). Además, se observan cortes de moluscos, briozoarios y microforaminíferos (*Textularia, Rotalia, Vaginulinopsis, etc.*).

THALMANN coloca la caliza Jusa en el Aquitaniense, y la interpreta como facies litoral de la Formación Dos Bocas.

STAINFORTH la considera como facies arrecifal marcando la transgresión inicial del Oligoceno superior.

JUSA (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

(Subdivisión del Grupo **Zapotal**).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.; cf. WILLIAMS M. D. (1947) Informe no publicado sobre la concesión Daule-Guayas (Fm. Jusa, subdivisión del grupo Zapotal).

Véase también: STAINFORTH (1948, p. 141) (Jusa Shales); TSCHOPP (1948, p. 31); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 134) (Jusa formation).

Localidad tipo: Afloramientos bajo aluviones entre los dos tributarios principales del Río Jusa, unos 15 km ESE de Colonche (Colonche = Lat. 2°1'S, Long.80°40'W) = unidad 5 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (coord. Guayaquil 13.5 km N, 75 km W).

La Formación, que corresponde a lutitas de tipo nerítico, se encuentra también en perforaciones efectuadas más al SE, por ejemplo, en los pozos Carrizal N° 1 (entre 55 y 452 m) y Las Cañas N° 1 (entre 1634 y 1710 m), donde está intercalada entre las Formaciones Carrizal subyacente y Daular sobreyacente.

Los microforaminíferos estudiados por CUSHMAN and STAINFORTH comprende 33 especies, entre otras: *Robulus insuetus* Cushman & Stainforth, *Nodosaria chirana* Cushman & Stone, *Saracenaria hantkeni* Cushman, *Nonion danvillense* Howe & Wallace, *N. ecuadoranum* Cushman & Stainforth, *Guembelina venezuelana* Nuttall *Plectofrondicularia dentifera* Cushman & Stainforth, *Buliminellita mirifica* Cushman & Stainforth, *Bulimina jacksonensis* Cushman, *B. secaensis* Cushman & Stainforth, *Bolivina maculata* Cushman & Stone, *B. basisenta* Cushman & Stone, *B. jacksonensis* Cushman & Applin, *Loxostomum dalli* (Cushman), *Uvigerina yazooensis* Cushman, *Discorbis samanica* (Berry), *Valvulineria samanica* (Berry), *Gyroidina chirana* Cushman & Stone, *Cassidulina globosa* Hantken, *Stichocassidulina thalmanni* Stone, *Hantkenina alabamensis* Cushman, *Planulina chirana* Cushman & Stone, *Cibicides perlucidus* Nuttall, etc. El conjunto indica una facies nerítica del Eoceno superior.

La Formación es prácticamente idéntica, como facies y contenido de foraminíferos, a las Lutitas Mambra definidas más al S. Parece representar el equivalente nerítico de las Lutitas Seca (facies con radiolarios).

JUSA (Shales = lutitas…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **JUSA (Formación…).**

K

KREIDEFORMATION…DER PROVINZ GUAYAQUIL

WOLF T. (1874) Geognotische Mittheilungen aus Ecuador 2: Geognostische Skizze der Provinz Guayaquil. *N. Jahrb. Min. Geol. Pal., Jahrg.* 1874, pp. 386-387.

Véase: **CRETÁCEA DE LA PROVINCIA DE GUAYAQUIL o DEL LITORAL (Formación ...).**

L

LA CRUZ (Formación…) **Oligoceno superior**

(Guayas).

Véase: **RODEO y LA CRUZ (Formaciones…).**

LAGARTO (Bed; Formación…) **Oligoceno?**

(Esmeraldas).

Término en desuso, propuesto por los geólogos de la C.M.P.P. (1940, 1941). Publicado en COLOMA SILVA E. (1941) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1941, pp. 179-182 (Formaciones «Lagarto», Lagarto Bed); RIBADENEIRA (1942, p.89).

La Formación ha sido definida (muy insuficientemente) sobre afloramientos observados a lo largo de la costa de Esmeraldas, entre los pueblos África y Vainilla, frente a la Bahía de Lagarto unos 45 km ENE de Esmeraldas), donde forma barrancos verticales hacia el mar. Comprende dos partes: la superior constituida en mayoría de lutitas; la inferior formada de capas arcillosas alternando con bancos delgados de arenisca. La Formación contiene frecuentemente tobas volcánicas de grano muy fino y color blanco, con fuertes ondulaciones. Se encuentran moluscos y foraminíferos.

Situación estratigráfica: pre-Las Peñas (concordancia).

Edad: Considerada inicialmente como Eoceno superior por analogía litológica y paleontológica (?) con la Fm. Socorro de la Península de Santa Elena. Pero la misma zona ha sido cartografiada como Oligoceno en los mapas de la I.E.P.C.

LAGARTO (Formación…) **Eoceno-Oligoceno**

(Guayas).

(Subdivisión del Grupo **Zapotal**).

Autores: geólogos de la I.E.P.C., cf. WILLIAMS M. D. (1947) en informes no publicados sobre la concesión Daule-Guayas.

WILLIAMS designa así, sin definirla, una subdivisión del Grupo Zapotal, en la cuenca de Progreso.

Ha sido perforada en los pozos Daular N° 2 (entre 872 y 1357) y Daular N° 2 (entre 784 y 1159), en donde está intercalada entre las Formaciones Daular subyacente y Zapotal sobreyacente.

Edad: Eoceno superior-Oligoceno.

LAMINATED SHALES AND SANDSTONES = LUTITAS Y ARENISCAS «LAMINADAS» (Miembro de la Formación Punta Ancón) **Eoceno (u Oligoceno?)**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Areniscas…).**

LAS CAÑAS (Formación…) **Eoceno-Oligoceno**

(Guayas).

(Subdivisión del Grupo **Zapotal**).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C., cf. WILLIAMS M. D. (1947) informe no publicado sobre la concesión Daule-Guayas.

WILLIAMS designa así sin definirla, una subdivisión del Grupo Zapotal que no aflora en la Cuenca de Progreso.

La Formación lleva su nombre del Pozo Las Cañas (Lat. 2°8'S, Long. 80°21'W), al E de Carrizal. En el área NW de la cuenca de Progreso, la misma ha sido perforada en el pozo Las Cañas N° 1 (entre 580 y 1005 m), entre las Formaciones Data subyacente y Barbasco sobreyacente. Hacia el centro de la cuenca, en el pozo Bajada N° 1, se la encontró entre 2778 y 3398 m, yaciendo encima de la Formación Daular y debajo de la Formación «Bajada» (= Rodeo). Por fin, en las perforaciones de la estructura Rodeo, la Formación Las Cañas (entre 1124 y 1821 m en el pozo Rodeo N° 2; entre 1104 y 1260 m en el pozo Rodeno N° 3) descansa directamente sobre Socorro (Eoceno medio) y está sobrepuesta por la Formación Barbasco.

Edad: Eoceno superior a Oligoceno inferior.

LAS PEÑAS (Bed; Formación…) **Terciario**

(Esmeraldas).

Término en desuso, propuesto por los geólogos de la C.M.P.P. (1940-1941). Publicado en COLOMA SILVA E. (1941) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1941, pp. 179-182 (Formaciones de «Las Peñas», Las Peñas Bed); RIBADENEIRA (1942, p.89).

La Formación ha sido definida en la concesión C.M.P.P. (prov. Esmeraldas, entre los ríos Ostiones y Cayapas). Aflora en las playas al W del recinto de Las Peñas, y se extiende entre el sitio Masato y las partes altas del río Limoncito, del río Canasto y del Copa de Oro, formando una faja de 900 m de ancho. Buza hacia el SE. Se divide en dos partes: la superior, compuesta de arcillas arenosas a veces con moluscos fósiles y foraminíferos atribuidos al Eoceno superior (C.M.P.P.); la inferior formada de alternaciones de arcillas y areniscas estratificadas, con algunas capas de toba volcánica sumamente fina, de color blanco. La misma Formación ha sido encontrada en 1941 (véase RIBADENEIRA, 1942, p. 90) al S de la zona de afloramiento del Paloma bed.

Posición estratigráfica: pre-Paloma, post-Lagarto, siendo concordantes los dos contactos.

Edad: Considerada inicialmente como Eoceno superior por analogía litológica y paleontológica (?) con la Formación Seca de la Península de Santa Elena. Pero los mapas de la I.E.P.C. hacen suponer una edad más joven (Oligoceno?).

LECHUZA (Formación…) **Mioceno?**

(Guayas).

Véase: **PUNÁ («Mioceno» de…).**

LIÁSICO EN EL ECUADOR

Representado solamente por las calizas silíceas con: *Arietites* de la Fm. Santiago, en la parte SW de la Región oriental (zona subandina).

LIMOLITA AZUL = BLUE SILTSTONE **Mioceno medio**
(Miembro de la Formación Daule)

(Guayas)

Véase: **DAULE (Formación…).**

LINGULA-SCHIEFER **Paleozoico antiguo**

(Oriente).

Véase: **PUMBUIZA (Formación…).**

LOJA (Formaciones lacustres de…) **Neógeno**

(Región interandina).

La Cuenca de Loja, en los Andes meridionales del Ecuador, ha sido ocupada por un lago terciario, cuyos sedimentos fueron señalados por WOLF (1876; 1879a; 1892, pp. 278-283) bajo el nombre de «Formación terciaria lacustre».

El substrato es constituido por rocas cristalinas (micacitos y granito). La serie terciaria comprende dos clases principales, a veces intercaladas:

1. Arcillas pizarrosas hasta hojosas (= lutitas), blandas de color claro, blanco, amarillento o grisáceo, a veces obscurecido por substancias bituminosas. El contenido calizo es muy variable, pudiendo observarse capas arcillosas, margosas o aún de caliza casi pura. También la proporción de sílice puede aumentar hasta formar lajas de pedernal. Localmente se encuentran lignitos con impurezas: arcilla, yeso, azufre, marcasita. Este conjunto corresponde a los sedimentos propiamente lacustres.

2. Areniscas y conglomerados, con cemento generalmente arcilloso, rara vez silíceo o calizo. Se encuentran en bancos gruesos hasta 50-60 m (colinas al W de Loja). Corresponden a los aportes de ríos.

Paleontología: Las arcillas y lignitos contienen una rica flora terciaria en la que ENGELHARDT (1895) describió unas 40 especies. BERRY (1918, pp. 634-640), les reconoce un carácter mesofítico tropical, y, por comparación con otras floras sudamericanas, las atribuye al Mioceno inferior (Aquitaniense-Burdigaliense). Después de una revisión de la misma flora, BERRY (1929b, 1934, 1945) tiende a colocarla en el Plioceno.

Las lutitas contienen también un pez Cyprinodonte que WHITE (1927) denominó *Carrionellus diumortuus*.

Por fin, WOLF (1892, p. 632) señala pequeños gasterópodos lacustres del género *Pyrgula*.

El conjunto indica seguramente el Neógeno. Las Formaciones lacustres de Loja equivalen aparentemente a las de Malacatos, a las del alto Jubones (Tablayacu, etc.), y también al grupo Azogues. Pero el último se distingue por una relativa pobreza en plantas y una variedad notable de moluscos.

Disposición estructural: No se ha publicado todavía perfiles de las Formaciones de Loja, permitiendo establecer las relaciones exactas de los varios constituyentes. Sin embargo, se nota que el conjunto ha sido dislocado al final del Terciario. El rumbo dominante es E-W. El buzamiento es muy variable, pudiendo encontrarse capas vecinas, unas verticalmente erigidas y otras casi horizontales (WOLF, 1892, p. 281).

LOWER GRITS SERIES **Eoceno**

(Guayas).

SHEPPARD G. (1937) The Geology of Southwestern Ecuador, London, pp. 71-73.

En el distrito petrolífero de Ancón (Península de Santa Elena), SHEPPARD designa como «Lower Grits Series» las areniscas con *Discocyclina,* conocidas en perforaciones debajo del Clay Pebble Bed. Pero en la misma obra (pp. 85, 103) las mismas capas están designadas como «Middle grits».

Es posible que las Formaciones conocidas hoy como San José y Atlanta (véase estos nombres) hayan sido separadas en un principio bajo los nombres de «Lower and Middle Grits», y que SHEPPARD haya confundido los dos términos. Conviene notar que sólo la Formación Atlanta contiene *Discocyclina* (Eoceno medio).

LUTITAS Y ARENISCAS «LAMINADAS» = LAMINATED SHALES AND SANDSTONES (Miembro de la Formación Punta Ancón) **Eoceno (u Oligoceno?)**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Areniscas…).**

M

MACUMA (Formación…) **Carbonífero superior**

(Oriente).

Autor: En informes no publicados de la Shell Co. DOZY J. J. en 1940 propuso el nombre **Cerro Macuma** formation, ulteriormente abreviado en **Macuma** formation por GOLDSCHMID.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, en informes de la Shell, p. 79 (Macuma Beds).

Véase también: TSCHOPP (1945, p. 473) (formación de Macuma); BRUET (1947a, p. 62) (formation de Macuma); TSCHOPP (1948, p. 18) (Macuma-Formation); (1953, p. 2310) (Macuma formation).

Localidad tipo y extensión: El único afloramiento se sitúa en el Cerro Macuma (aproximadamente Lat. 2°6'S, Long. 77°48'W), a 26 km W del pozo Macuma (Lat. 2°6'S, Long. 77°34'W) (N de la Sierra Cutucú, Oriente). En el pozo mismo, se alcanzó la Formación a 2100 m de profundidad.

Litología, subdivisiones y edad: TSCHOPP (1953), distingue dos subdivisiones:

1. Macuma inferior: 150-200 m de calizas silíceas muy fosilíferas en capas delgadas de color azul-gris obscuro localmente pseudo-oolíticas, alternando con pizarras y esquistos arcillosos negros. Los fósiles no determinados específicamente, comprenden: *Spirifer*, *Productus*, *Orbiculoidea*, *Chonetes* y *Fenestella*.

2. Macuma superior: secuencia potente (estimada en 1250 m) de calizas de color gris obscuro, delgadas hasta gruesas o macizas con intercalaciones de arcilla pizarrosa. Las calizas más delgadas son silíceas y pasan arriba a margas y «claystones» no calcáreas, duras que predominan en la parte superior. Se observan también gradaciones desde calizas silíceas hasta areniscas puras de color pardo verdusco.

En la parte inferior de la Macuma Superior se observa un horizonte característico de calizas blancas con algas, briozoos, ostrácodos, crinoideos y abundantes fusulinas. Entre las últimas H. BAGGELAER identificó provisionalmente *Fusulinella* y *Nummulostegina* que indican el Pensilvaniense. Hacia arriba los fósiles son más escasos, pero se observan algunas concentraciones. En los últimos 150-200 m, GOLDSCHMID observó *Fenestella, Terebratula, Derbya* y *Spirifer.*

No habiendo sido identificados con precisión los braquiópodos de la parte más superior, queda todavía abierta la cuestión de saber si el Macuma superior se extiende en el Pérmico.

Relaciones estratigráficas: En la zona observable, la Formación Macuma está sobrepuesta por la Formación Chapiza, con un enorme hiato estratigráfico que corresponde al Pérmico, Triásico y Liásico. El contacto inferior, sobre la Formación Pumbuiza, no ha sido observado, pero corresponde seguramente a una discordancia (Véase: **Pumbuiza**).

MALACATOS, VILCABAMBA y PISCOBAMBA (Formaciones lacustres de los ríos…) **Neógeno**

(Región interandina).

Estos ríos, situados a 20-40 km al S de Loja, en los Andes meridionales del Ecuador, convergen para formar el Catamayo. Según WOLF (1892, pp. 281-282), los valles de los primeros están cavados en los sedimentos de un lago terciario, contemporáneo del de Loja (Neógeno). El substrato es metamórfico en la parte oriental; en el W, corresponde a la serie diabásica y porfirítica. Los sedimentos neogénicos son muy parecidos a los de Loja; pero los materiales eruptivos son más abundantes en las areniscas y conglomerados. También se conoce lignito en Malacatos como en Loja.

SAUER (mapa 1950) da al lago terciario de Malacatos una extensión mucho menor que la admitida por WOLF.

MAMBRA (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **MAMBRA (Shales = lutitas…).**

MAMBRA (Shales… = …lutitas) **Eoceno superior**

(Guayas).

Incluidas en **Seca** (Formación…) por STAINFORTH (1948).

Autor y referencia original: OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú. Pt. 4: The Peruvian Oligocene. *Bull. Am. Paleont.,* **17,** N° 63, p. 113 (Mambri shales *sic).*

Véase también: SHEPPARD (1937, pp. 131, 133) (reproducción del anterior); OLSSON (1939, p. 597) (formation de Membra, *sic);* OLSSON (1942, p. 260); STAINFORTH (1948, p. 141); CUSHMAN and STAINFORTH (1951).

Localidad tipo: E de Punta Mambra y alrededor del Estero Mambra, sobre la costa a unos 35 km SE de la Puntilla (Pen. de Santa Elena).

OLSSON designa así una serie de lutitas negras, bituminosas, sobrepuestas a las areniscas de Punta Mambra (equivalentes de las de Punta Ancón) y atribuidas por él al Oligoceno superior.

En realidad, según STAINFORTH (1948), CUSHMAN and STAINFORTH (1951, unidades 5a, 9, 11), todas las lutitas del área de Punta Mambra, incluso las que yacen encima de las areniscas, pertenecen al Eoceno superior y están incluidas en la Formación Seca.

Nota: OLSSON (1939; 1942) incluye en la Fm. Mambra las lutitas de Manglaralto y también las areniscas calcáreas con *Miogypsina* de San Pedro (Oligo-Mioceno).

MAMBRI (Shales)

(Guayas).

OLSSON A. A. (1931, p. 113) ortografía incorrecta.

Véase: **MAMBRA (Shales = lutitas…).**

MAMBRI POINT (Sandstones) **Eoceno superior**

(Guayas).

OLSSON A. A. (1931, p. 113) ortografía incorrecta.

Véase: **PUNTA MAMBRA (Areniscas...).**

MANGLARALTO (Shales of… = Lutitas de…) **Eoceno-Oligoceno**

(Guayas).

OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Peru; Pt. 4: The Peruvian Oligocene *Bull. Am. Paleont.*, 17, N° 63, p. 120 (= 24 del N° 63).

Véase también: SHEPPARD (1937, p. 133).

Lutitas que forman acantilados elevados sobre la costa al S de Manglaralto. Esta localidad (Lat. 1°52'S, Long. 80°44'W) se encuentra al NW de Colonche.

Contienen grandes concreciones calcáreas con moluscos: *Myrtaea*? *cookei* Olsson, *Solemya*, *Pleurophopsis*, *Thyasira*, *Siphonalia*, *Dentalium*, que OLSSON atribuye al Oligoceno superior.

Incluidas por OLSSON (1939, p. 597) en la «Formación Mambra», que STAINFORTH (1948), CUSHMAN and STAINFORTH (1951), atribuyen al Eoceno superior.

MANTA (Formación…) **Eoceno medio**

(Manabí).

En su cuadro de Formaciones TSCHOPP (1948, p. 19) menciona el término Manta que corresponde (*ibid.*, p. 30) a «Mergel, Sand, Orbitoidal Grits» del Eoceno medio conocidos en la región de Manta (provincia de Manabí).

Algunas de estas unidades han sido correlacionadas con las Calizas San Eduardo y Javita. La facies arenosa se designa mejor con el nombre de Punta Tinosa, donde existe un afloramiento típico.

De todos modos, es preferible evitar la denominación Manta anteriormente usada por OLSSON (1924) con otro concepto.

MANTA (Formación…) **Eoceno-Oligoceno**

(Manabí).

OLSSON A. A. (1942) Tertiary deposits of north-western South America and Panama. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.,* Washington, 4, pp. 258 (Manta Formation) y pp. 256-260 (Manta shales).

Definición original: Lutitas tobáceas probablemente equivalentes a la parte inferior de la Formación Esmeraldas están expuestas en Manta (Manabí) y a lo largo de la costa hacia el W, en donde descansan sobre capas más arenosas de la Formación San Mateo. Capas un poco más jóvenes están expuestas en Jaramijó a pocas millas hacia el E de Manta. Estos sedimentos son ricos en foraminíferos en todas partes, pero otros fósiles son escasos, siendo el molusco más común un *Fissidentalium* grande. Hacia el E de Crucitas, las lutitas Manta están sobrepuestas por las areniscas del Mioceno.

Edad: Oligoceno superior.

Esta designación no ha sido adoptada por los geólogos de la I.E.P.C. Parece incluir dos cosas distintas: Las «tuffaceous shales» del W de Manta han sido incluidas en la Formación San Mateo y corresponden a una facies con radiolarios del Eoceno superior (cf. STAINFORTH, 1948; CUSHMAN and STAINFORTH, 1951). Los «somewhat higher beds» de Jaramijó corresponden a la Formación Tosagua (= Jaramijó) del Oligoceno.

Notemos por fin que OLSSON (1942, p. 260) correlaciona también con su Formación Manta las lutitas tobáceas, ricas en foraminíferos, desarrolladas más al SW, entre Río Seco y Punta Blanca, las mismas que fueron designadas por SHEPPARD como «Punta Blanca stage». (Véase: **Punta Blanca**).

MANTA (Lutitas… = shales) **Eoceno-Oligoceno**

(Manabí).

Véase: **MANTA (Formación…).**

MANTA (Serie de…) **Eoceno + Oligoceno**

(Manabí).

Autores y referencia original: Geólogos de la Ecuapetrol Co, *in* RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador. Anuario 1942. p. 92.

Definición: Grupo arcilloso superior, en las Formaciones más jóvenes de Manta (en oposición al grupo arenisco inferior, designado como serie de Pacoche y Jome).

Nombre en desuso. Corresponde probablemente a la Formación Manta (OLSSON, 1942) = San Mateo (en parte) + Tosagua (I.E.P.C.).

MARGAJITAS (Esquistos o Pizarras arcillosas y areniscas semi-metamórficas de…) **Paleozoico**

(Cordillera Real).

Véase: **MARGAJITAS (Formación…).**

MARGAJITAS (Formación…) **Paleozoico**

(Cordillera Real).

TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Assoc. Suisse Géol. Ing. Pét.*, Vol. 15, No. 48, p. 20 (Margajitas-Formation).

Localidad tipo: Afloramiento en el Río Margajitas, entre 3 y 6 km W del Río Topo, afluente N del Río Pastaza en su corte de la Cordillera Real (confluente Topo-Pastaza = Lat. 1°25'S, Long. 78°15'W, 1250 m de altitud).

Esquistos arcillosos, semi-metamórficos, con buzamiento 70°SW, han sido señalados en esta localidad por WURM (1940, p. 451, fig. 3, p. 448); SEMANATE (1944, p. 37: esquistos arcillosos... de la quebrada Margajitas), TSCHOPP (1945, p. 472: pizarras arcillosas y areniscas semi-metamórficas de Margajitas) y colocados en el Paleozoico por el último autor.

TSCHOPP (1948, p. 20; 1953, p. 2312) eleva esta unidad al rango de Formación con la definición siguiente: «sucesión de más de 1000 m de pizarras negras ligeramente filíticas y de areniscas cuarcíticas, comúnmente piritosas de grano fino a mediano. Unos pocos bivalvos indeterminables representan los únicos fósiles». (Se les interpreta generalmente como moluscos lamelibranquios, pero no está excluida la posibilidad de que se trate de Crustáceos braquiópodos).

Litológicamente, estos estratos se parecen mucho a los componentes de la Fm. Pumbuiza (Paleozoico antiguo), pero demuestran ya un metamorfismo incipiente: desarrollo de sericita en los planos de esquistosidad, etc.

Rocas semi-metamórficas parecidas a las pizarras Margajitas afloran también al W de Baeza en el camino Quito-Napo, o sea en la prolongación nórdica de la misma zona tectónica.

SAUER, en su mapa 1950, reúne estos afloramientos en una faja casi continua (*sm* = Formación semi-metamórfica) desarrollada en el margen E de la Cordillera Real, entre 1°52'S y 0°10'N. La Formación está limitada por grandes fallas, que la separan hacia el W de la serie metamórfica y hacia el E de un enorme batolito granítico.

La parte S de esta faja, al S de Mera, en las cabeceras del río Llushín, está descrita por TSCHOPP como capas similares a las de Margajitas, pero problemáticas, incluidas en un complejo semimetamórfico muy perturbado, cuyas partes orientales, aparentemente inversas, contienen capas fosilíferas del Cretáceo.

MASSIVE SANDSTONES = ARENISCAS MACIZAS (Miembro de la Formación Punta Ancón) **Eoceno (u Oligoceno?)**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Areniscas…).**

MEMBRA (Formación de…) **Eoceno superior**

(Guayas).

OLSSON A. A. (1939, p. 597).

Ortografía incorrecta.

Véase: **MAMBRA (Formación…).**

MERA (Mesa de…) **Cuaternario**

(Oriente).

Véase: **MESA (Formación…).**

MESA (Formación…) **Plioceno-Cuaternario**

(Oriente).

Autor: TSCHOPP H. J. (1953) Oil explorations in the Oriente of Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 37. N° 10, p. 2342 (Mesa Formation).

Véase también: TSCHOPP (1945, p. 480) (mesas cuaternarias de la planicie oriental); TSCHOPP (1948, p. 35) (Terrassen-Ablagerungen angelaht an den Ostabhang der Anden); BRUET (1947c).

Se trata de depósitos de pie de monte, potentes, volcánico-fluviátiles, extendidos desde las cadenas orientales de los Andes sobre la parte W del Oriente, donde ocultan las Formaciones más antiguas en amplias áreas. Estos depósitos en abanico comprenden por lo menos 5 niveles de terrazas, escalonadas entre 1460 y 450 m de altitud.

Las terrazas superiores, más antiguas, están todavía conservadas en los primeros 20 km al E de los Andes, como mesas aisladas o apoyadas contra la escarpa de los Andes. Las terrazas inferiores, de las que la de Mera es la más clara, bajan suavemente desde unos 1150 m de altitud cerca de los Andes hasta unos 900 m, 30 km más al E. La Mesa de Mera se compone de arcillas y areniscas tobáceas, con varios horizontes de conglomerados gruesos con estratificación cruzada de tipo torrencial. Bloques de granito y gneis hasta varios metros de diámetro, se encuentran comúnmente.

TSCHOPP (1953) parece incluir también, bajo el mismo nombre, la Fm. Rotuno (PARSONS, 1942), que corresponde a una mesa muy dislocada, posiblemente pliocénica, desarrollada al E de las estructuras subandinas y parcialmente cubierta en discordancia angular por la prolongación de la Mesa de Mera (cuaternaria).

Edad: Plioceno? y Cuaternario.

Nota: TSCHOPP describió estas estructuras y depósitos en 1945 y 1948. Pero solamente en 1953, les dio el rango de Formación.

Véase: **Rotuno** (Formación...).

METAMÓRFICA (Serie…) **Precámbrico + Paleozoico?**

Las rocas metamórficas de los Andes ecuatorianos, ya señaladas por HUMBOLDT, han sido descritas por WOLF (1892, pp. 226-234), VON WOLFF (1904a, 1904b); BERGT (1921); COLONY and SINCLAIR (1932, pp. 4-22); SHEPPARD and BUSHNELL (1933); WURM (1940a, pp. 447-451), etc. Resúmenes de estos estudios figuran en LE VILLAIN (1930, pp. 330-335); GERTH (1932, pp. 67-68); TSCHOPP (1948, p. 18); GERTH (1955, p. 143). SAUER dio un perfil esquemático (1949, perf. 2); la repartición geográfica aparece en los mapas (1950) del último autor y en el mapa geológico de América del Sur (LEVORSEN, 1945; STOSE, 1950: pKm).

Estas rocas forman el esqueleto de la Cordillera Real y afloran en una faja ancha de rumbo NNE, bordeada por importantes fracturas. A partir del Azuay se abren hacia el S en forma de abanico, de tal modo que aparece un afloramiento amplio mucho más al W, en la Provincia de El Oro.

En el conjunto, es a veces difícil distinguir las series Para y Orto (comparar VON WOLFF, 1904a, y BERGT, 1921).

Por lo general, se observa un metamorfismo creciente de W a E. La sucesión común es la siguiente: cuarcitas y esquistos cuarzosos, esquistos calcáreos marmolizados, esquistos arcillosos y filitas, micacitos (con sericita, talco, grafito, ottrelita), gneises (con biotita, albita y epidota; con albita y clorita; con moscovita) VON WOLFF ha descrito una serie derivada de Formaciones eruptivas; los gabros han dado anfibolitas de granos gruesos, con feldespato saussuritizado, o con desarrollo de epidota y zoisita; las diabasas y tobas diabásicas dejan reconocer varios grados de transformación: diabasa esquistosa, porfiritas uralíticas, augíticas y diabásicas, «Schalsteinschiefer», esquistos verdes, anfibolitas córneas y anfibolitas esquistosas. Se conoce también una serie ácida con queratófidos transformados y pórfidos cuarcíferos presionados (porfiroides). Los ortogneises tienen una extensión reducida, por ejemplo, en el macizo de los Llanganates.

La serie Para no contiene fósiles. Localmente se encuentra un poco de grafito terroso, en capas delgadas o en lentes gruesos, por ejemplo, en los esquistos grafíticos del río Blanco (garganta del Pastaza) y de Penipe (E del río Chambo); un poco de antracita ha sido señalada en una cuarcita con sillimanita en Penicuchu (pie del Altar).

Durante un tiempo, se atribuyó al conjunto una edad bastante reciente (cf. LE VILLAIN, 1930, p. 335). Pero, como consecuencia de estudios de la misma serie desde Colombia hasta el Perú, STEINMANN y GERTH, seguidos por la mayoría de los autores, vuelven a adoptar la opinión de SUESS, y tienden a colocar la serie en el Precámbrico, o tal vez en parte en el Paleozoico inferior. Sin embargo, WURM (1940) supone que la misma serie incluye hasta el Carbonífero: esta opinión es difícilmente sostenible desde que se conocen cuñas de sedimentos paleozoicos antiguos (Margajitas) en las Formaciones de cubierta de la Cordillera Real. Por fin LIDDLE (*in* LIDDLE and PALMER, 1941) tiende a colocar la serie Paute (E de la hoya de Cuenca) en el Paleozoico + Mesozoico, mientras que GERTH (1955, p. 143) admite para la misma una posible edad paleozoica.

Nota: En el mapa de SAUER (1950), la representación del metamórfico (*m*) incluye también intrusiones graníticas antiguas, que SAUER (comunicación personal) atribuye tentativamente al Carbonífero. Por ejemplo, en el macizo de los Llanganates, el granito considerado (cf. SAUER, 1949, perfil N° 2; comparar con granito aplítico de WURM, 1940, pp. 450-451) sufrió presiones durante los plegamientos ulteriores y se distingue así de los batolitos cretácico-terciarios.

TSCHOPP (1948, p. 28) señala también un cuerpo granítico antiguo más al N, en la región del Saraurcu.

MIDDLE GRITS **Eoceno medio**

(Guayas).

Sinónimo de Arenisca **Atlanta.**

SHEPPARD G. (1930c) The Geology of Southwest Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* **14.** N° 3, pp. 276 y 284.

Véase también: BARKER (1932b, pp. 303-305); SHEPPARD (1937, pp. 86 y 103); VAUGHAN *en* SHEPPARD (1937, p. 157); SENN (1940, pp. 1579 y 1589); OLSSON (1942, p. 256); TSCHOPP (1948, p. 30).

Formación conocida solamente en profundidad, debajo del «Clay Pebble Bed», en las perforaciones del distrito petrolífero de Ancón (península de Santa Elena). Según SHEPPARD se trata de areniscas groseras formadas de cuarcita y cuarzo, asociadas con elementos de rocas volcánicas. El espesor es muy variable, y la disposición parece lenticular. Eoceno medio.

BARKER (1932b, pp. 303-305) señala en estas areniscas dos especies de *Discocyclina* que describe como *D. anconensis* y *D. sheppardi.* VAUGHAN encuentra ambas especies en la «Guayaquil limestone» (hoy caliza de San Eduardo). Las dos Formaciones son facies distintas, equivalentes en edad; parte inferior del Eoceno medio según STAINFORTH (1948, p. 134).

En 1940, SENN menciona la misma unidad, comparándola con la parte superior de la Formación Scotland de la Barbada.

A partir de 1938, los geólogos de la A.E.O. ya no mencionan el nombre de «Middle Grits»; pero, en la columna estratigráfica (cf. COLOMA SILVA, 1939, pp. 112-113), las Formaciones subyacentes al «clay pebble bed» son designadas como «Atlanta shales» y «Atlanta sandstone», el último incluyendo los Middle Grits (sinonimia confirmada por S. MARCHANT, chief geologist A.E.O., carta 1955).

No habiendo sido publicada esta sinonimia, TSCHOPP (1948, p. 30), señala separadamente los «Middle Grits» (con *Discocyclina* del Eoceno medio) y la Formación Atlanta (atribuida por él al Eoceno inferior).

«MIOCENO» DE PUNÁ **Predominantemente Mioceno**

(Isla Puná).

Véase: **PUNÁ («Mioceno» de…).**

MIOCENO EN EL ECUADOR

1. ***Región occidental.*** Un embayamento abierto hacia el S ocupa la cuenca de Progreso durante el Mioceno inferior (Formación Subibaja) y medio (Formación Progreso), pero toma un carácter salobre antes de que se termine el depósito de la última Formación. Más al S, le corresponde potentes depósitos miocénicos en la isla de Puná (Mioceno de Puná = Formaciones Cerro (?), Placer, Lechuza) y probablemente también en el subsuelo de la provincia de El Oro.

Al N de los Cerros de Chongón-Colonche, o sea en la provincia de Manabí, existe al mismo tiempo un amplio golfo abierto hacia el NW. Se observan localmente depósitos transgresivos (arenas San Agustín), de la base del Mioceno, seguidos por la Formación Charapotó, de carácter sublitoral, pero pasando a facies con radiolarios hacia el W. El Mioceno medio es nerítico en la parte occidental (incluido en la Formación Borbón, definida más al N), y sublitoral, con abundantes moluscos, en el fondo del golfo (Formación Daule). Depósitos continentales, no nombrados, representan el Mioceno superior en la parte oriental de la cuenca (MARKS, 1951).

En la provincia de Esmeraldas, una parte de la Formación sublitoral Angostura, rica en moluscos, pertenece al Mioceno inferior. Sigue la Formación Onzole (sublitoral, salobre o con radiolarios). Una nueva invasión marina, del Mioceno medio, corresponde a la Formación Borbón, con un carácter sublitoral a salobre en el E (cuenca de Borbón), nerítico en el W (alrededores de Esmeraldas y hacia el S). Por fin, una fase nerítica localizada (Punta Gorda, a veces considerada como miembro de la Formación Borbón) corresponde al Mioceno superior o al Plioceno inferior.

Según STAINFORTH (1948, p. 148) la similitud de las microfaunas miocénicas del Ecuador occidental y de la región caribe sugiere la persistencia de una comunicación marina entre las dos comarcas hasta fines del Mioceno.

2. ***Región amazónica.*** Prosigue el régimen continental establecido desde el principio del Terciario. El Mioceno empieza con depósitos areno-arcillosos con lignitos frecuentes y escasos episodios salobres (miembro Pastaza superior al S del Río Pastaza, Formaciones Arajuno al N y Curaray más al E). A continuación, viene la Fm. Chambira (= Ushpa) predominantemente conglomerática, que corresponde tal vez en parte al Plioceno.

3. Región interandina. Se atribuye generalmente al Mioceno los depósitos lacustres y fluviátiles con plantas, conocidos en las hoyas de Loja y de Cuenca (conglomerados de Biblián, lutitas de Cuenca, areniscas de Azogues, etc…).

MISAGUALLÍ

(Oriente).

Véase: **MISAHUALLÍ**

MISAHUALLÍ (Areniscas del Río…) **Cretáceo inferior**

(Oriente).

Autor: SINCLAIR J. H. (1928) Geología de la región oriental del Ecuador. *An. Univ. Centr.,* 40, N° 264, p. 260. Quito.

Localidad tipo: En el Río Misahuallí (Lat. 0°58'S, Long. 77°41'W), 10 km E de Tena (Oriente).

Alrededor de 100 m de areniscas asfálticas, sin fósiles, existen en la parte superior. No presentan conglomerado basal ni contenido volcánico. Yacen sobre la serie Misahuallí, piroclástica, y debajo de la caliza Napo.

Sinónimo de la Fm. **Hollín** (Formación…), Cretáceo inferior.

MISAHUALLÍ BASALTS AND TUFFS **Jurásico superior**

(Oriente).

Véase: **MISAHUALLÍ (Miembro… de la Formación Chapiza).**

MISAHUALLÍ (Formación…) **Jurásico superior**

(Oriente).

Autor: GOLDSCHMID *in* TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Geol. Ing. Petrol.,* 15, N° 48, p. 21.

Véase: **MISAHUALLÍ (Miembro… de la Formación Chapiza).**

MISAHUALLÍ (Miembro… de la Formación Chapiza) Jurásico superior

(Oriente).

Nota: Se escribe también Misaguallí.

WASSON T. AND SINCLAIR J. H. (1927) Geological explorations East of the Andes in Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 2, N° 12, p. 1263 (Misahuallí Basalts and Tuffs).

Véase también: SINCLAIR (1928); COLONY and SINCLAIR (1932) (pp. 32-38, Río Misahuallí Series); TSCHOPP (1948, p. 21) (Misahuallí-Formation GOLDSCHMID); TSCHOPP (1953, p. 2316) (Misahuallí member of the Chapiza).

Localidad tipo: Afloramiento a lo largo del Río Misahuallí (Lat. 0°59’S, Long. 77°45’W), 10km E de Tena en el sistema del alto Napo (Oriente), debajo de sedimentos cretácicos.

Descripción: Serie volcánica y piroclástica. Comprende esencialmente en la parte inferior 45 m de basaltos de color verde o pardo obscuro, y varias rocas extrusivas alteradas, interestratificadas con sedimentos; encima la Formación comprende 30 m de tobas de color gris y rosado.

Un análisis más detenido (SINCLAIR, 1928; COLONY and SINCLAIR, 1932) indica la presencia de toba delenítica, felsófiro traquítico, amigdaloide basáltico vitroso, y basalto alterado.

Relación estratigráfica: Yace debajo de la arenisca Hollín (Cretáceo inferior).

Extensión y correlaciones. Series piroclásticas semejantes, también pre-Cretáceo superior, se encuentran más al N y al NW (Río Coca series y Río Jondachi series de COLONY and SINCLAIR, 1932). GOLDSCHMID (*en* TSCHOPP, 1948, p. 21) dio al conjunto el nombre de **Misahuallí-Formation**, considerándola como el equivalente nórdico de la Fm. Chapiza. TSCHOPP (1953, pp. 2314-2316) la redujo al rango de **Misahuallí Member**, una subdivisión superior de la Fm. Chapiza del Jurásico superior.

Otras Formaciones piroclásticas (Río Pastaza Series y Cordillera Guacamayos Series de COLONY and SINCLAIR, 1932) de composición semejante, pero sin relaciones claras con sedimentos datados, están desarrolladas en la parte E de la Cordillera Real al N del paralelo 2°S. Se las incluye con reservas en el miembro Misahuallí.

Véase: **Chapiza** (Formación ...).

MORENO (Arenisca…= sandstone) **Cretáceo superior**

(Guayas).

SHEPPARD G. (1946) The Geology of the Guayaquil estuary, Ecuador. *Jnl. Inst. Petrol.*, 32, N° 272, pp. 493, 500-501, y fig. 10 (Moreno Sandstone).

Localidad tipo: en los cerros desarrollados al N de Guayaquil, lugar no precisado.

Litología: arenisca basta de color pardo, que contiene glauconita angular.

Relaciones estratigráficas: está sobrepuesta por las argilitas y cherts de Guayaquil (= Formación Guayaquil); una transición formacional está indicada por lechos ocasionales de lutitas verdes que parecen pasar arriba a verdaderas argilitas.

Edad: SHEPPARD coloca la arenisca Moreno en el Grupo Guayaquil, considerado por él como eocénico en su totalidad.

En realidad, la arenisca Moreno corresponde probablemente a una parte de la Formación Callo (Cretáceo superior); pero no es imposible que represente la base de la Formación Guayaquil (Maestrichtiense).

MULUNCAY (Miembro…) **Cretáceo volcánico**

(El Oro).

BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74, p. 259 (Muluncay Series).

Véase: **ZARUMA (Formaciones del distrito aurífero de…).**

N

NAPO (Caliza…; Calizas y lutitas…) **Cretáceo**

(Oriente).

Véase: **NAPO (Formación…).**

NAPO (Formación…) **Cretáceo**

(Oriente).

Autores: WASSON T. and SINCLAIR J. H. (1927) Geological Explorations East of the Andes in Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 11, N° 12, pp. 1264 (Napo limestone) y 1265-1266 (Napo limestone and shale).

Véase también: SINCLAIR (1928, pp. 261-268) (Calizas del Napo); GERTH (1935, p. 359) (Napo Kalke); RIBADENEIRA (1942, p. 80) (Napo-Beds); OPPENHEIM (1943, pp. 107 y 110) (Serie de calizas y esquistos del Río Napo; Serie de Cutucú); TSCHOPP (1945, p. 476) (Formación del Napo); BRUET (1947a, p. 63) (Formation du Napo); TSCHOPP (1948, p. 23) (Napo Formation); TSCHOPP (1953, p. 2317).

Localidad tipo: Afloramientos a lo largo del alto Napo (Oriente) al W y E de Puerto Napo = Napo (Lat. 1°3'S, Long. 77°47'W); forman el cauce y las pendientes del Río desde poca distancia arriba de la boca del Río Anzú (= Ansupi en el mapa I.G.M., 1950) hasta 10 km aguas abajo del pueblo de Napo.

Definición: Serie variable de calizas fosilíferas, grises a negras, entremezcladas con areniscas calcáreas y abundantes lutitas negras y azules. Muchos componentes son bituminosos e indican una roca madre de petróleo.

Distribuciones y relaciones estratigráficas: Afloramientos extensos al E de la Cordillera Real constituyen el domo del Napo y los flancos del anticlinal de Cutucú. La Formación sigue más al E en profundidad y se encuentra en todas las perforaciones. Descansa en concordancia sobre la arenisca Hollín, y está cubierta por los red beds de la Tena, con una ligera discordancia erosional.

Se incluye en esta definición a la Fm. Cutucú de OPPENHEIM, que representa el equivalente de la Napo al S del Río Pastaza, sin presentar caracteres diferenciales suficientes para justificar un nombre distinto.

Subdivisiones litológicas: Un horizonte calcáreo medio, muy constante, permite a TSCHOPP (1953) dividir la Formación en tres términos.

1. Napo Inferior (Lower Napo): 150-240 m de una sucesión que comprende, de abajo para arriba: arenisca inferior; lutita y caliza; arenisca media; lutita y arenisca; arenisca superior; lutita y caliza. Las areniscas son glauconíticas. El color de las lutitas varía desde gris, verde gris, gris obscuro hasta negro.

2. Napo Medio (Middle Napo = Main limestone). Caliza maciza o en capas gruesas de color gris claro con fósiles acumulados en capas lumaquelas y también en concentraciones irregularmente repartidas. La potencia de este miembro es notablemente constante en los pozos (80-90 m) pero aumenta en el área Cutucú SW hasta 150 m.

3. Napo superior (Napo Shales). Lutitas duras de color verde-gris, gris-obscuro hasta negro, interestratificadas con pocas calizas de color gris-obscuro parcialmente fosilíferas. La potencia decrece desde el área Cutucú SE (más de 230 m) hacia el N (nula en los pozos Oglán y Vuano, área del alto Napo).

Paleontología y edad: Los fósiles determinados por REESIDE (*in* WASSON and SINCLAIR, 1927; SINCLAIR, 1928) comprenden 36 géneros de moluscos, con 56 especies, que se reparten en un conjunto albiense (*Inoceramus concentricus* Park., *Plicatula* aff. *gurgitis* Pictet & Roux, *Brancoceras, Oxytropidoceras, etc*.) y otro Turoniense (*Inoceramus labiatus* Schlot., *Neithea quinquecostata* (Sow.), *N. aequicostata* (Lmk.), *Exogyra olisiponensis* Sharpe, *Ex.* aff. *flagellata* d'Orb., *Plicatula* aff. *auressensis* Coq., *Roudaira intermedia* Brügger, *Coilopoceras, Mammites, etc…*).

GERTH (1935, p. 359) nota que la presencia de *Trigonia peruana* Paulcke y *Tr.* aff. *hondaana* Lea, referidas al Turoniense en las listas anteriores, podría indicar el Aptiense; señala además que la serie parece extenderse hasta el Senoniense inferior (Coniacience). En 1948, TSCHOPP, a base de nuevas recolecciones admite una extensión estratigráfica semejante (Aptiense-Santoniense). Pero la supuesta presencia del Aptiense, fundada sobre una determinación provisional de *Colombiceras* no confirmada por BREISTROFFER, ha sido abandonada por TSCHOPP (1953), quien indica la sucesión siguiente:

Napo inferior. Albiense: *Knemiceras, Oxytropidoceras, Venezoliceras, Neophlycticeras, Diploceras, Lyelliceras, Brancoceras.* Cenomaniense: *Schloenbachia (?), Mantelliceras.*

Napo medio. Turoniense: *Coilopoceras, Mammites, Neoptychites.*

Napo superior. Coniacience: *Peroniceras.*

Notemos sin embargo que la presencia del Aptiense, basada sobre las Trigonias, no parece definitivamente descartada.

La Formación contiene ostrácodos del género *Brachycythere.*

En cuanto a los foraminíferos, el conjunto de la Formación Napo contiene: *Globigerina, Globigerinella, Guembelitria, Planulina correcta* (Cassey), *Haplophragmoides.* Esta fauna está acompañada por *Globotruncana, Haplophragmoides eggeri* Cushm., en el Napo superior y, por Planorbu*lina, Planularia* y *Textularia* en el Napo inferior. THALMANN (1944, p. 206) indica que el conjunto de foraminíferos turonienses y senonienses del Napo pertenece al tipo mediterráneo-alpino-norteafricano y es muy diferente del conjunto sincrónico conocido en el Ecuador Occidental.

Entre los peces, DUNKLE (1951) señala *Onchosaurus* cf. *radicalis* Gervais en el Turoniense del Napo.

Correlaciones: esquistos calcáreos bituminosos, probablemente equivalentes de la Formación Napo se conocen en el margen E de la Cordillera Real valle del Río Topo cerca del confluente con el Pastaza (Lat. 1° 25'S, Long. 78°15'W, altitud 1200 m): cf. VON WOLFF (1904a, pp. 274-292); WURM (1940a, pp. 451-452 y fig. 3, p. 448); TSCHOPP (1948, p. 16), SAUER (1950, mapa).

También se ha señalado (REISS, 1873a, p. 13; 1875, p. 287; WOLF, 1892, p. 240; VON WOLFF, 1904a, p. 273, 291) esquistos calcáreos bituminosos parecidos, atribuidos al Cretáceo en la cumbre del Cerro Hermoso (véase este nombre). Descansan en posición horizontal sobre un zócalo metamórfico a más de 4200 m de altura. Podrían representar un testigo de la Fm. Napo en la Cordillera Real, pero la correlación requiere bases paleontológicas que no tenemos todavía.

O

OLIGOCENO EN EL ECUADOR

1. *Región occidental.* En la cuenca de Progreso, el Oligoceno empieza por una fase salobre (parte superior del grupo Zapotal), seguida por un hiato de sedimentación; el mar invade la cuenca hacia el fin del Oligoceno medio, para mantenerse con una facies nerítica durante el Oligoceno superior (Formaciones Rodeo y La Cruz = Lutitas Dos Bocas); hacia el W, las areniscas San Pedro representan una facies arrecifal de la misma edad. Es notable, según STAINFORTH (1948, p. 147) que, en el Oligoceno superior del SW del Ecuador y del NW del Perú, la similitud de las microfaunas con la asociación caribe se atenúa y se vuelve remota al final del Oligoceno.

(Cabe recordar que, según OLSSON, dos unidades de la Península de Santa Elena, las areniscas de Punta Ancón y las lutitas Mambra pertenecería al Oligoceno. Pero los estudios micropaleontológicos conducen STAINFORTH et al. a colocarlas en el Eoceno superior. Lo mismo sucede al respecto de los equivalentes más orientales de Punta Ancón, o sea las areniscas Zapotal y Posorja).

En la región de Manabí, el Oligoceno inferior se conoce únicamente por un limitado depósito arrecifal, sobre la costa actual (Punta Mal Paso, miembro generalmente incluido en la cumbre de la Formación San Mateo). Una extensa invasión marina empieza hacia la mitad del Oligoceno medio, y deja potentes depósitos (Formación Tosagua = Jaramijó), generalmente neríticos, que pasan hacia el W a facies con radiolarios.

En la provincia de Esmeraldas, el mar se mantiene en la cuenca del Santiago durante el Oligoceno inferior (Formación Playa Rica) y hasta en el medio (Formación Pambil); sigue un breve hiato, al que corresponden localmente lutitas tobáceas con radiolarios (Formación Chumundé); una nueva invasión marina deja depósitos neríticos (Formación Viche), sublitorales (Formación Angostura) o arrecifales (caliza Cupa).

3. En la región amazónica prosigue el régimen continental, con algunos episodios salobres. TSCHOPP coloca en el Oligoceno los miembros Pastaza inferior y medio (S del río Pastaza) y sus equivalentes nórdicos: Tiyuyacu superior y Chalcana.

ONZOLE (Formación…) — Mioceno

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados cf. SMITH (1946) (concesión Wallis-Boyer y Morris-Hudson); 1947 conc. Telembí); WILLIAMS (1947) (conc. Minero); CAMERON (1947) (conc. A. y E. González), Formación Onzole.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.,* **22,** N° 2, p. 143 (Onzole Shales).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 32); MOSQUERA (1949, p. 21) (mapa según la I.E.P.C.); (1950a, p. 514) (*id.*); CUSHMAN and STAINFORTH (1951).

El área tipo se encuentra en el curso medio del Río Onzole, afluente izquierdo del Río Cayapas (E de la Provincia de Esmeraldas), a la altura de Santo Domingo (Lat. 0°48'N, Long. 79°5'W); comprende la unidad 49 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (coord. Guayaquil: N 322 km, E 90 km).

La Formación tiene una potencia de 200 a 400 m. Yace en concordancia sobre la Formación Angostura. Buza hacia el centro de la cuenca de Borbón; se la perforó entre 0 y 217 m en el pozo Telembí N° 1, entre 640 y 1021 m en el pozo Borbón N° 1. Comprende en su parte inferior una lutita plateada, estriada por abundantes intercalaciones de ceniza arenosa gris; la parte superior se compone de lama endurecida, rica en foraminíferos, maciza, dura, de color gris verdoso.

En el área de los ríos Onzole y Cayapas (y en el Pozo Borbón 1) está cubierta en concordancia por 300-500 m de una intercalación regular de arenisca, toba volcánica y lutita de color gris a gris azulado, que CUSHMAN and STAINFORTH (1951, unidad 50, coord. Guayaquil N 335 km, E 92 km) incluyen en la Fm. Onzole. Mientras que los geólogos de la I.E.P.C. (informes SMITH; WILLIAMS; CAMERON; MOSQUERA, 1950a) la distinguen como Fm. Playa Grande (véase este nombre). El conjunto está cubierto en discordancia por la Formación Borbón.

Según STAINFORTH los microforaminíferos indican una facies sublitoral del Mioceno inferior (Onzole s.s.) y de la parte inferior del Mioceno medio (Playa Grande). La base del Mioceno cae localmente dentro del Onzole inferior y se caracteriza por: desaparición de *Globigerina digitata* Cushm. & Stainf., *Globigerinoides conglobata* (Brady) y *Globorotalia barisanensis* Leroy; aparición de *Globorotalia menardii* (d'Orb), *Sphaeroidinella dehiscens* (Parker & Jones) y, localmente, *Palmerinella thalmanni* Stainf. & Stev.

La microfauna de Onzole tiene gran semejanza con la de Charapotó (prov. Manabí) y con la del Saucesiense-Reliziense de California. Las especies de *Bolivina* son numerosas y pueden permitir una correlación detallada. La abundancia de *Valvulineria* spp. y *Bolivina* spp. indica la presencia de una provincia de aguas frías. La desaparición de las formas bentónicas típicas de Tosagua y Viche se explica en parte por la eliminación completa de la facies nerítica en el Ecuador al final del Oligoceno (hasta la parte superior del Mioceno medio).

Hacia el NW, en las cabeceras de los ríos Lagartillo, Lagarto y Culebra (unidad 54 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951, coord. Guayaquil N 335 km, E 75 km) el estadio final de relleno de la cuenca corresponde a una Formación del Mioceno medio basal, que litológicamente pertenece a las lutitas Onzole s.l. (más precisamente Playa Grande), pero que contiene capas salobres con la asociación «*Rotalia*»-*Elphidium*. Una facies semejante se conoce mucho más al S, sobre el río Quinindé, a 35 km S de Quinindé.

Por fin, en el extremo occidental de la provincia de Esmeraldas, en Punta Galera (unidad 53 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951, coord. Guayaquil N 333 km, W 17 km), la Formación Onzole presenta una facies con radiolarios.

ONZOLE (Shales = Lutitas…) **Mioceno**

(Esmeraldas).

Véase: **ONZOLE (Formación…).**

ORIENTE (Formación del…) **Post-Senoniense**

Término en desuso, actualmente subdividido.

Autores: Geólogos de la Shell Co.

Primera publicación: COLOMA SILVA E. (1940) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Informe anual 1939-1940, p. 123.

En sus primeros estudios del Oriente ecuatoriano los geólogos de la Shell Co. designaron como «Formación del Oriente» el conjunto post-Napo que WASSON and SINCLAIR (1927, p. 1272) habían llamado Red beds and conglomerates.

Definición (en COLOMA SILVA, 1940): Formación sedimentaria plegada, de un espesor considerable, sobrepuesta a las calizas cretácicas del Napo, sin más fósiles que algunas plantas; edad indeterminada.

Desde 1939-1940, se distingue en el conjunto varios términos menores de los que tres se publicaron en RIBADENEIRA (1942, pp. 79-80) con los nombres de **Tena-beds** (500-1000 m de arcillas rojas y areniscas verdes, a veces con *Guembelina;* Neocretácico); **Pastaza-Ushpa-beds** (más de 4000 m de arcillas o areniscas con intercalaciones de conglomerados espesos o lenticulares; localmente restos de tortugas y plantas carbonizadas; Terciario).

TSCHOPP (1945, pp. 14-17) considera separadamente la **Formación Tena**, atribuida al Cretáceo terminal, y restringe la **Formación del Oriente** a la parte terciaria (Eoceno-Plioceno). La última corresponde a un conjunto de más de 4000 m de depósitos en su mayoría terrestres, fluviales, lacustres y deltaicos con algunos ingresos limitados y cortos de agua salobre. Empieza con un conglomerado basal no constante, sobrepuesto en concordancia a la Fm. Tena. El conjunto comprende una sucesión variable de arcillas rojas, grises y moteadas, areniscas, conglomerados y cascajos; el color rojo se presenta sobre todo en las partes arcillosas, mientras que el color pardo o amarillo predomina en las areniscas; los horizontes de diferente litología no son persistentes y la estratificación es frecuentemente cruzada o falsa. Divisiones provisionales en grupos litológicos: **Arajuno** = **Pastaza**; **Ushpa** = **Chambira**; **Curaray**.

TSCHOPP (1948, pp. 34-35) sigue usando el término «Oriente-Formation», pero designa también como Formaciones las subdivisiones reconocidas por los geólogos de la Shell Co.

Por fin TSCHOPP (1953, p. 2329) abandonó la denominación general, reemplazada por **Post-Tena Tertiary** y aceptó como Formaciones separadas los distintos términos locales en que se pueden distinguir: una sucesión al S del Río Pastaza (**Cuzutca, Pastaza, Ushpa**), otra equivalente al N del mismo río (**Tiyuyacu, Chalcana, Arajuno, Chambira**) y una Formación más oriental (**Curaray**): véase esos nombres.

OSTIONES (Formación…) **Eoceno (+ Cretáceo?)**

(Esmeraldas).

Nombre propuesto por los geólogos de la C.M.P.P. (1940). Publicado en COLOMA SILVA E. (1941) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario, 1941, Quito, pp. 179 y 182 (Formaciones de «Ostiones»; Ostiones bed); RIBADENEIRA (1942), p. 90 (capas-estratos de Ostiones)

Formación definida en los alrededores del pueblo de Ostiones, cerca de Punta Ostiones (unos 40 km ENE de Esmeraldas). Se trata de afloramientos de rocas calizas y silíceas muy duras, debido a la presencia de horsteno; en ciertas partes existen estratos delgados arcillosos con numerosos foraminíferos como *Lepidocyclina* y *Discocyclina*. Toda la serie está fuertemente plegada y adquiere localmente el aspecto de una brecha. Se parece a los cherts de la península de Santa Elena (Informes de la C.M.P.P.).

Es probable que la Formación se correlacione, por lo menos en parte, con las calizas conocidas algo más al SW (horst de Río San Eduardo-Eoceno medio). Pero podría incluir otros componentes más antiguos (Cherts del Cretáceo superior?: véase Formación **Guayaquil**).

Es notable que STAINFORTH (1948, p. 140) y TSCHOPP (1948, pp. 19 y 30) señalan también calizas arrecifales en Punta Ostiones mientras que los mapas de la I.E.P.C. y de Sauer (1950) no figuran el afloramiento correspondiente (que no podría confundirse con el del Río Verde, situado a unos 25 km SW de Punta Ostiones).

P

PACOCHE y «JOME» (Serie de…) **Eoceno**

(Manabí).

Nombre en desuso, propuesto por los geólogos de la Ecuapetrol Co. y publicado en: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, Quito, p. 92.

El nombre deriva de la aldea de Pacoche, 14 km SW de Manta (Manabí). No se pudo ubicar la localidad de Jome: error tipográfico, siendo probablemente Jama (98 km NE de Manta) el nombre correcto.

Según la definición original, se trata de un grupo arenisco inferior en las Formaciones terciarias de Manabí (en oposición al Grupo arcilloso superior, designado como Serie de Manta por la Ecuapetrol Co.).

Parece corresponder, por lo menos en Pacoche, a la Formación San Mateo (OLSSON, 1942) o al miembro arenisco inferior de la Formación San Mateo (sentido I.E.P.C.): en efecto, según WILLIAMS (1947) el pozo Manta N° 2, perforado en 1923 en Pacoche, atraviesa únicamente la Fm. San Mateo, descansando sobre la serie volcánica Piñón a 259 m de profundidad.

Nota: El nombre de la serie parece derivar de la designación «Pacoche and Jama localities» usada por OLSSON (1942, P. 256-257), pero con un sentido alterado. En efecto, OLSSON consideraba, en estas localidades, las calizas arrecifales con *Discocyclina*, incluidas hoy en la Formación San Eduardo (véase) del Eoceno medio.

PALEOCENO EN EL ECUADOR

No se conoce Paleoceno bien caracterizado en el Ecuador. Se le atribuyó con reservas (THALMANN, 1946) las Formaciones San José (marina) y Estancia (salobre) de la región SW. Pero THALMANN (1947) y STAINFORTH (1948) tienden a colocar las mismas en el Danense. Sin embargo, es posible que el Paleoceno sea representado en la sucesión San José-Atlanta y en la serie Azúcar, ambas extendidas desde el Danense hasta el Eoceno medio.

En todas las demás regiones, un hiato de sedimentación separa el Cretáceo del Eoceno medio.

PALEOZOICO EN LA CORDILLERA OCCIDENTAL

Varios núcleos anticlinales de la Cordillera Occidental, constituidos esencialmente de esquistos semi-metamórficos, han sido atribuidos por SAUER (mapa 1950) y otros al Paleozoico.

1. Un núcleo alargado N-S, rodeado por la Formación porfirítica y diabásica del Cretáceo, cruza los ríos Llurumaguas, Intag, Quinde y Guayllabamba, entre 0°23’N y 0°3’S.

2. Un arco, en la prolongación NE de los afloramientos occidentales Punta Piedra y Cerros Masvale, se extiende desde Bucay hasta el pie SW del Chimborazo, o sea entre 2°13'S y 1°33'S. Está limitado al W por la Formación porfirítica y diabásica o localmente (E de Guaranda) por una cubierta de rocas volcánicas terciarias; hacia el E, las pizarras paleozoicas están cortadas por una falla inversa, con superposición sobre sedimentos cretácicos (Nótese que TSCHOPP, 1948, p. 26, atribuye estas mismas pizarras al Cretáceo).

3. Una faja alargada en dirección ENE-WSW, desde el S del distrito de Zaruma (3°49'S, 79°25'W) hasta la frontera del Perú, se extiende paralelamente a los ríos Puyango (= Túmbez) y Catamayo, siendo separada del primero por un sinclinal terciario y del segundo por un afloramiento de la Formación diabásica (Cretáceo). Corresponde a la «N. Extensión Amotape» de TSCHOPP (1948, p. 20 y cuadro de Formaciones, p. 19).

Por mera analogía litológica, se ha correlacionado estas varias series esquistosas con las Formaciones Punta Piedra, Margajitas y Pumbuiza (véase estos nombres), siendo la última seguramente precarbonífera.

PALEOZOICO EN EL ECUADOR

Los únicos sedimentos paleozoicos seguros del Ecuador corresponden a la Fm. **Macuma** (con fósiles pensilvanienses) y a la Fm. **Pumbuiza** subyacente; ambas han sido definidas en el N de la Sierra Cutucú (S Oriente).

Se atribuye a la misma era, por sus caracteres litológicos:

1. Una faja esquistosa en el margen E de la Cordillera Real (véase Formación **Margajitas** TSCHOPP y Formación semi-metamórfica SAUER);

2. Varios núcleos anticlinales de la Cordillera Occidental (véase **Paleozoico de la Cordillera** Occidental);

3. Algunos afloramientos limitados, al S y SE de Guayaquil (véase Formación **Punta Piedra**).

Es también posible que una parte de la serie metamórfica de los Andes pertenezca al Paleozoico antiguo. Por fin, en esta misma serie, intrusiones de granito presionado, por ejemplo en los Llanganates, pertenecen casi seguramente al Paleozoico.

PALOMA (Bed) (Formación…) **Oligceno-Mioceno?**

(Esmeraldas).

Término en desuso propuesto por los geólogos de la C.M.P.P. (1940; 1941). Publicado en COLOMA SILVA E. (1941) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1941, Quito, pp. 178 y 180 (Formación Oligocena Paloma-Bed); RIBADENEIRA J. A. (1942, p.89).

La Formación ha sido definida en la concesión C.M.P.P. (Prov. de Esmeraldas, entre los ríos Ostiones y Cayapas, desde la costa hacia el S) especialmente en la parte central en los sitios (no localizados) de Paloma y Cacao, y también en una faja que se extiende desde allí hacia el sitio Las Peñas. De una manera general se la observa al S de la zona de afloramiento del Anchayacu bed. Comprende areniscas y arcillas esquistosas (lutitas). Las areniscas, que predominan en las zonas laterales, tanto al N como al S, son de color café, grano grueso y cementación silícea muy dura; se presentan en bancos de grosor muy variable. Las partes centrales están formadas por arcillas esquistosas y arcillas muy duras de 30-40 m de espesor.

La edad, pre-Anchayacu y post-Las Peñas, ha sido fijada inicialmente en el Oligoceno, por la analogía litológica de las areniscas con aquéllas de la Península de Santa Elena. Pero la correlación con la escala estratigráfica de la I.E.P.C. hace suponer que podría ser más joven.

PAMBIL Bed (Bed) **Oligoceno?**

(Esmeraldas).

Término propuesto por los geólogos de la C.M.P.P. (1941), al parecer independientemente del homónimo (y probable sinónimo) usado por los geólogos de la I.E.P.C. Publicado en RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, Quito, p. 90.

Corresponde a depósitos esquistosos a veces con un poco de marga o aún caliza; escasos pelecípodos. Afloramientos en el río Pambil (Provincia de Esmeraldas), al S de los de Agua Clara Bed.

PAMBIL (Formación…) **Oligoceno**

(Esmeraldas).

(o Miembro superior de la Fm. **Playa Rica**)

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. WILLIAMS (1947) (concesión Minero); SMITH (1947) (conc. Telembí).

Primera publicación: MOSQUERA C. F. (1949) Viaje de reconocimiento y estudio por el Río Santiago (Prov. de Esmeraldas). *Bol. Inf. Cient. Nac., Quito,* 2. N° 18-19, p. 21 (mapa, según la I.E.P.C.).

La Formación, conocida solamente en el E de la Provincia de Esmeraldas, forma una faja de afloramientos que siguen por el lado NW a los de la Fm. Playa Rica. Están cortados por los ríos del sistema Cayapas-Santiago, y en particular por el Río Pambil, de donde la Formación lleva su nombre. El área tipo corresponde a la unidad 16 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 135).

Lama endurecida, con foraminíferos, dura, maciza, de color grisáceo a verde gris, con manchas irregulares de arena e intercalaciones de ceniza arenosa. Espesor máximo de 750 m. Uace en concordancia sobre la Formación Playa Rica y está cubierta discordantemente por la Formación Viche o por la Formación Angostura. Buza hacia el NW: ha sido perforada entre 317 y 802 m en el pozo Telembí N° 1, y entre 2269 y 2461 m en el pozo Borbón N° 1.

Se tiende a considerar la Formación Pambil como una fase terminal de la Formación Playa Rica, encima de la más alta de las interestratificaciones de arenas con *Lepidocyclina*.

Edad: Oligoceno medio según SMITH y WILLIAMS. Los microforaminíferos (unidad 16 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951, lista no publicada) indican una facies nerítica desde la cumbre del Oligoceno inferior hasta la parte inferior del Oligoceno medio.

PANGUI (Formación…) **Transición Cretáceo superior-Eoceno**

(Oriente).

Autor: DOZY J. J. (1940) en informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1953) Oil Explorations in the Oriente of Ecuador, 1938-1950. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 37. N° 10, p. 2325.

Localidad tipo: Sobre el Río Pangui (posiblemente el mismo que el mapa del I.G.M., 1950, indica como Río Paqui Entza), en donde cruza la estructura Cangaime (Lat. 2°14’S, Long. 77°25’W), al NE de la Sierra de Cutucú (Oriente).

Este nombre, admitido como sinónimo de Tena, designa la última Formación en el área al S del Río Pastaza.

Véase: **Tena** (Formación ...).

PASCUALES (Sienita o Granodiorita de…) **Cretáceo?**

(Guayas).

Veáse: **GRANITOS, GRANODIORITAS y DIORITAS DEL CRETÁCEO y TERCIARIO.**

PASTAZA (Formación…; Grupo…) **Oligoceno-Mioceno**

(Oriente).

Autor: DOZY J. J. (1941) en informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, pp. 79-80 (Pastaza Beds de la «Formación del Oriente»), según informes de la Shell.

Véase también: TSCHOPP (1945, p. 478) (Grupo Pastaza de la «Formación del Oriente»); (1948, p. 34) (Pastaza-Formation); (1953, pp. 2337-2339) (Pastaza formation).

Localidad tipo: amplia área de afloramientos en ambos lados del Río Pastaza, aproximadamente entre Long. 77°32’ y 77°45’W (datos no publicados de TSCHOPP H. J., 1955).

Secuencia enorme (unos 2500 m) de areniscas y arcillas rojizas, desarrollada al S del río Pastaza (Oriente). Descansa sobre la Fm. Cuzutca y está sobrepuesta por la Fm. Chambira (= Ushpa).

TSCHOPP (1953) la subdividió en:

Pastaza inferior: areniscas groseras, frecuentemente conglomeráticas, que se parecen al Miembro Tiyuyacu superior del N Oriente, pero las arcillas astillosas verdes no han sido observadas, ni la «fauna de *Ammobaculites* A».

Pastaza media: arcillas predominantemente rojas, equivalentes probables de la Fm. Chalcana del N Oriente.

Pastaza superior: facies arenosa predominante, con frecuentes lignitos, arcillas lignitosas y vetas de carbón autóctono, que pueden indicar un paralelismo con la Fm. Arajuno del N Oriente. Algunos horizontes contienen fragmentos de tortugas y otros llevan moluscos dulceacuícolas.

Los primeros dos términos corresponderían al Oligoceno y el tercero al Mioceno.

PASTAZA (Serie volcánica del Río…) **Jurásico superior**

(Cordillera Real).

COLONY R. J. and SINCLAIR J. H. (1932) Metamorphic and Igneous Rocks of Eastern Ecuador. *Ann. New* York. *Acad. Sci.,* 34, p. 40 (Rio Pastaza Series).

Véase también: SINCLAIR (1928).

Rocas volcánicas alteradas (riolita o felsita riolítica micrográfica), en relación con granitos encontrados al N del Río Pastaza en el sendero que conduce del Cashaurcu al Abitagua, 4 km W de Mera (Mera corresponde a la Lat. 1°27'S, Long. 78°6'W) en la salida E del cañón del Pastaza a través de la Cordillera Real.

A pesar de no tener relaciones con sedimentos datados, se supone que la serie volcánica del Río Pastaza puede tener la misma edad (Jurásico superior) que el Miembro Misahuallí, piroclástico, de la Formación Chapiza.

Véase: **Misahuallí** (Miembro ...); **Chapiza** (Formación ...).

PAUTE (Serie…) **Paleozoico + Mesozoico? (metamórfico)**

(Cordillera Real).

OLSSON A. A. *en* LIDDLE R. A. and PALMER K. V. W. (1941) The Geology and Paleontology of the Cuenca-Azogues-Biblián Region Provinces of Cañar and Azuay, Ecuador. *Bull. Am. Paleont.,* 26, N° 100, pp. 13-15.

Serie compleja de areniscas y pizarras metamórficas, sin fósiles, que forman el núcleo de la Cordillera Real al E de la hoya de Cuenca; particularmente visible en el corte del río Paute, al E del dique basáltico del cerro Tahual, sobre una anchura de unos 50 km.

Las areniscas son usualmente cuarcíticas. Las pizarras varían desde esquistos suaves rojos, verdes y amarillos, hasta filitas negras y grises; se vuelven predominantes hacia el E.

El conjunto, muy trastornado y comprimido, se presenta con altos ángulos; parece tener un buzamiento general hacia el W; su potencia se estima en por lo menos 1200 m. Está atravesado por vetas de cuarzo y por intrusiones de rocas ígneas. Por encima, se observa un espeso manto de cenizas y productos volcánicos relativamente recientes.

Edad desconocida. OLSSON nota una cierta semejanza con la serie Girón de Colombia y las pizarras Amotape del Perú. LIDDLE (1941) supone que podría tratarse de Paleozoico y Mesozoico. GERTH (1955, p. 143) admite una posible edad paleozoica.

PEÑÓN (Formación…) **Cretáceo (etc.?)**

Mapa SAUER (1950).

Ortografía incorrecta.

Véase: **PIÑÓN (Formación…).**

PÉRMICO (?) EN EL ECUADOR

No ha sido identificado en el Ecuador. Sin embargo, no es imposible que la parte superior de la Formación Macuma (S Oriente) pertenezca a este sistema.

PIÑÓN (Formación o Grupo…) Cretáceo (etc.?)

(Región litoral).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. WILLIAMS (1947) (Concesión Ecuapetrol-Manabí).

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Géol. Ing. Pétrol.*, 15**,** N° 48, p. 22 (Piñón Formation).

Véase también: SAUER (1950) Leyenda del mapa (Fm. Peñón, error tipográfico); MARKS (1951) leyenda de la fig. 1 (Piñón group).

Esta Formación es una parte de la «Grünsteinformation» de WOLF (1874) y de las rocas porfídicas y rocas verdes de WOLF (1892).

El nombre de Piñón ha sido aplicado, en el Ecuador occidental, a una serie compuesta en su mayoría de material piroclástico no estratificado, con intercalaciones de lavas porfiríticas, doleríticas y diabásicas, de brechas y aglomerados. Pizarras arcillosas y areniscas se encuentran solamente de segundo orden. La potencia total, desconocida, se calcula en 1000 m o más.

Los afloramientos acompañan generalmente los sedimentos cretácicos (Formaciones Callo y Guayaquil): margen N de la Cordillera de Chongón-Colonche; cerros de Manabí, dentro del triángulo Manta-Portoviejo-Jipijapa; montañas de Jama-Cuaque; pequeño horst sobre el río Verde, unos 20 km al S de su boca; arco de círculo cruzando los altos cursos de los ríos de los sistemas Esmeraldas y Santiago, hasta las estribaciones de los Andes, donde la Formación parece reunirse con las «porfiritas y rocas verdes» de la Cordillera Occidental.

Además, la Formación Piñón se encuentra siempre como basamento inmediatamente debajo de la serie de sedimentos terciarios, en las perforaciones hechas en la amplia zona situada al N de la Cordillera de Chongón-Colonche y al W de los Andes (límite superior alcanzado en 3056 m, pozo Borbón N° 1; 1375 m, pozo Telembí N° 1; 1610 m, pozo Manta N° 3, al S de Jaramijó; 1766 m, pozo Santa Ana N° 1).

En la región de Pascuales (15 km NNW de Guayaquil), la Formación Piñón parece sobrepuesta por la Formación Callo del Cretáceo superior (cf. LANDES, 1944, p. 196). Por esta razón y por analogía litológica, TSCHOPP (1948) considera que es equivalente de la Formación piroclástica Misahuallí (Jurásico superior) del Oriente ecuatoriano. Sin embargo, la disposición cartográfica (véase el mapa de SAUER, 1950) y la presencia constante de la Formación Piñón como substrato del Terciario en las perforaciones, sugieren más bien una intercalación de la misma entre el Cretáceo sedimentario y el Terciario.

Es muy posible que se trate de un complejo, que comprendería partes pre-Callo y partes post-Callo o aún post-Guayaquil. Pero la mayoría parece corresponder al Cretáceo, como lo admite GERTH (1955).

PLACER (Formación…) **Mioceno?**

(Guayas).

Véase: **PUNÁ («Mioceno» de…).**

PLAYA GRANDE (Formación…) **Mioceno**

(Esmeraldas).

(o Miembro superior de la Formación **Onzole**).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. SMITH (1947) (concesión Telembí); WILLIAMS (1947) (conc. Minero); CAMERON (1947) (concesión A. y E. González): Formación Playa Grande.

Primera publicación: MOSQUERA C. F. (1950a) Viaje de reconocimiento y estudio por el río Mira, río San Juan o «Mayasquer» y río Camumbi de las provincias de Esmeraldas y Carchi en la frontera con Colombia. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* Quito, 3, N° 26-27, p. 514 (mapa según I.E.P.C.).

Se trata de una Formación conocida en el E de la Provincia de Esmeraldas. Consiste en intercalaciones regulares de arenisca, lama endurecida y toba volcánica, de color gris a gris azulado. Yace en concordancia sobre la Fm. Onzole (en la que está incluida por CUSHMAN and STAINFORTH, 1951) y está sobrepuesta en discordancia por la Formación Borbón.

Tiene una extensión limitada. Alcanza 500 m de potencia en el área tipo, que cruza los ríos Onzole y Cayapas 3 a 5 km al N de Santo Domingo (Lat. 0°48'N, Long. 79°5'W) sobre el primero, y debajo de Camarones (Lat. 0°51'N, Long. 78°58'W) sobre el segundo; la unidad 50 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (coord. Guayaquil N 335 km, E 92 km) corresponde a esta área tipo. (Según informaciones del Dr. ACOSTA SOLÍS, Playa Grande es un lugar situado entre Concepción y Cachabí). Río abajo, la unidad buza debajo de la Formación Borbón; en el pozo Borbón N° 1, se la perforó entre 213 y 640 m.

Hacia el W, disminuye de espesor (285 m en las concesiones A. y E. González) y desaparece al W del río Esmeraldas, donde la Formación Borbón descansa directamente sobre la Formación Onzole.

Según los microforaminíferos, CUSHMAN and STAINFORTH atribuyeron a este Miembro (o Formación) una edad que comprende la parte terminal del Mioceno inferior y la parte inferior del Mioceno medio.

Véase: **Onzole** (Formación…).

PLAYA RICA (Formación…) **Oligoceno**

(Esmeraldas).

OLSSON A. A. (1942) Tertiary deposits of northwestern South America and Panama. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.,* Washington, 4, p. 260 (Playa Rica Formation).

Véase también: SMITH (1947) (concesión Telembí); WILLIAMS (1947) (concesión Minero); STAINFORTH (1948, pp. 141 y 146) (Playa Rica beds); TSCHOPP (1948, p. 31) (Playa Rica-Formation); MOSQUERA (1949, p. 21) (mapa según I.E.P.C.); CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (units 14, 15, 16, 18); PILSBRY and OLSSON (1951, pp. 198-199).

La Formación conocida en el E de la Provincia de Esmeraldas lleva su nombre de Playa Rica (Lat. 0°50'N, Long. 78°48'W), una aldea sobre el Río Santiago. Los afloramientos forman una faja amplia de rumbo SW-NE, cortada por los cursos altos de los ríos del sistema Cayapas-Santiago.

Está compuesta por lutita orgánica (posible generadora de petróleo), de color verde-gris obscuro a negro, con rica microfauna nerítica normal; abundantes intercalaciones de arenas o areniscas, de granulación gruesa y angular, contienen macroforaminíferos. Hacia la base, las capas son más clásticas: areniscas bastas, conglomerados guijarrosos y brecha con conchas.

La Formación, cuyo espesor máximo es 800 m, descansa en discordancia sobre las Formaciones eocénicas Zapallo o Santiago. Hacia arriba pasa a la Fm. Pambil (encima de la última intercalación de arenisca con *Lepidocyclina*), que se incluye a veces en la Fm. Playa Rica como Miembro superior. Buza hacia el NW: ha sido perforada en el pozo Telembí (802-1172 m) y en el pozo Borbón (2461-2879 m).

Fauna: Las brechas inferiores contienen fragmentos de conchas de moluscos, braquiópodos (*Crania*), artículos de crinoideos, placas de balanos (*Balanus concavus alloplax, B. ecuadoricus, B. stenonotus,* véase PILSBRY and OLSSON, 1951).

Las mismas brechas y las areniscas contienen *Lepidocyclina yurnagunensis* Cushman y *L. undosa* Cushman, acompañados por *Cibicides perlucidus* (cf. STAINFORTH, 1948, p. 147).

La microfauna de las lutitas neríticas es por 5/6 idéntica a aquella de la Formación Zapallo, pero diferencias significativas indican el Oligoceno: desaparición de las formas características del Eoceno superior, reemplazadas por *Bulimina sculptilis* Cushm., *Rotalia mexicana mecatepecensis* Nuttall, *Uvigerina topilensis* Cushm., etc…; rarefacción de *Globigerina wilsoni* Cole; abundancia de *Gl. concinna* Reuss, *Gl. dissimilis* Cushm. & Berm., *Gl. «triloculinoides»* Beck, *Globorotalia centralis* Cushm. & Berm.

Edad: Según los moluscos (PILSBRY and OLSSON): Oligoceno medio. Según los foraminíferos (CUSHMAN and STAINFORTH): Oligoceno inferior (+ parte inferior del Oligoceno medio si se incluye la Formación Pambil).

Correlación: Según STAINFORTH (1948, p. 141) capas correlativas están expuestas más al N entre los ríos Verde y Mate, pero no hay elementos arrecifales y la facies nerítica es semi-euxínica mostrando influencia de una facies con radiolarios más occidental (ésta es solamente supuesta, pero no conocida).

PLEISTOCENO EN EL ECUADOR

Véase: **CUATERNARIO EN EL ECUADOR.**

PLIOCENO DE PUNÁ

Véase: **PUNÁ (Formación…).**

PLIOCENO EN EL ECUADOR

1. ***En la región occidental,*** incursiones marinas muy limitadas, sobre las costas actuales: a) en la parte N de la cuenca de Borbón (E de Esmeraldas), se atribuye a veces la Formación Cachabí al Plioceno; b) al W de Esmeraldas, el miembro Punta Gorda se coloca en el Mioceno terminal o en el Plioceno inferior; c) sobre las costas de Manabí, las Formaciones Jama y Canoa han sido descritas como pliocénicas; d) la Formación Puná y capas correlativas sobre el río Guayas contienen una fauna de moluscos que indica el Plioceno o el Pleistoceno antiguo.

2. En la región amazónica, el relleno continental de la cuenca termina por las Formación Chambira que TSCHOPP considera como mio-pliocénica. TSCHOPP atribuye también al Plioceno la parte inferior de la Formación Mesa, y especialmente la Formación Rotuno.

3. En la región andina, el Plioceno ha sido marcado por un volcanismo fuerte, bien visible en la parte S de los Andes. En efecto, algunas lavas perforan los sedimentos lacustres de las cuencas de Loja y Cuenca y deben considerarse como post-Mioceno y pre-Cuaternario.

4. En las Islas Galápagos, especialmente en Santa Cruz y Baltra, se conocen depósitos marinos, atribuidos al Plioceno por DALL and OCHSNER (1928). Los mismos están intercalados entre capas de lavas, que, por consiguiente, se remontan a la misma época (véase: **APÉNDICE**).

PORFÍDICAS y VERDES (Rocas…) **Predominantemente Cretáceo**

(Cordillera Occidental y Región Litoral).

WOLF T. (1892) Geografía y Geología del Ecuador. Leipzig, pp. 258-271.

Véase: **PORFIRÍTICA y DIABÁSICA DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL (Serie…); PIÑÓN (Formación...),** de la región litoral; **GRANITOS, GRANODIORITAS y DIORITAS DEL CRETÁCEO y TERCIARIO.**

PORFIRÍTICA y DIABÁSICA (Serie…) **Mesozoico**

(Cordillera Occidental).

Bajo el nombre de «Grünstein» o «Grünsteinformation», WOLF (1874, pp. 387-388) dio a conocer una serie volcánica y piroclástica del Mesozoico que el mismo autor designó más tarde (1892, pp. 258-271) como «Rocas porfídicas y Rocas verdes». Consideró juntamente la serie conocida en la Cordillera Occidental y aquélla de la región costanera e incluye en ambas las intrusiones granodioríticas.

LE VILLAIN (1930, p. 336) conservó el mismo concepto y denominación «Roches porphyritiques et roches vertes».

TSCHOPP (1948, p. 26) a base de las observaciones de los geólogos de la I.E.P.C., designó con el nombre de Fm. **Piñón** (véase) la serie volcánica de la región litoral. Conservó la denominación de WOLF («Porphyrite und Gründsteine» der ekuadorianischen Westanden; «Porphyrite und Grünstein» - Formation) para la serie parecida de los Andes, excluyendo de ellas las intrusiones de granodiorita.

SAUER (1949, p. 6; 1950) adoptó la distinción anterior, pero dio a la serie volcánica el nombre de la Formación Diabásica.

En el sentido restringido, esta serie volcánica y piroclástica ocupa grandes fajas en las faldas W de la Cordillera Occidental y se expande ampliamente en los Andes meridionales del Ecuador (provincia de Loja). Está siempre asociada con sedimentos cretácicos y parcialmente digerida por batolitos de granodiorita.

Comprende esencialmente, según WOLF y LE VILLAIN: pórfidos cuarcíferos; porfiritas variadas; espilitas; diabasas con venas de serpentina; gabros. Además, TSCHOPP incluye en ella pizarras silíceas obscuras, yaciendo debajo de la serie, de las que algunas (zona Bucay – E de Guaranda) están atribuidas por SAUER al Paleozoico.

Los principales cortes según TSCHOPP (1948, p. 26-27) son los siguientes:

1. En la carretera Quito-Santo Domingo de los Colorados entre los km 42 (puente sobre el río Saloya) y 62: complejo de lavas porfiríticas, piroclásticos y areniscas con escasos red-beds; hacia el W siguen pizarras silíceas obscuras, parcialmente calcáreas, rocas diabásicas y tobas.

2. En el camino Latacunga-Quevedo, a partir del paso alto hasta Macuchi; porfiritas con cuarzo y porfiritas con hornblenda, en lavas y piroclásticos, interrumpidas al W de Pilaló por una faja de 1 km de ancho, formada de pizarras silíceas que asoman debajo de las porfiritas.

3. En la carretera Babahoyo-Guaranda-Riobamba: a) Un manto de porfiritas, diabasas, piroclásticos y pizarras silíceas rodea el batolito granodiorítico de Balzapamba. b) Al E de Guaranda: porfiritas, pizarras astillosas de color gris obscuro, a veces algo calcáreas, en unión con areniscas cuarzosas y numerosas eruptivas, generalmente básicas. (Nota: Según el mapa de SAUER, 1950, el afloramiento 3b no corresponde a la Formación diabásica, sino a una faja de sedimentos paleozoicos, (véase Paleozoico de la Cordillera Occidental), cubiertos por volcánicas terciaras).

4. Al E de Bucay, serie de porfiritas y pizarras silíceas que cruza la vía férrea Guayaquil-Quito. (Nota: Según el mapa de Sauer, 1950, estas pizarras pertenecen al Paleozoico).

5. Distrito aurífero de Zaruma (esta zona ha sido estudiada a detalle por BILLINGSLEY; véase: **Zaruma**).

6. En el camino Zaruma-Loja, entre Zaruma y San Pedro.

Relaciones estratigráficas y edad: Según TSCHOPP, este complejo buza siempre debajo de los sedimentos del Cretáceo terminal (Cayo Rumi, San Juan, Yunguilla, del Maestrichtiense). Equivaldría a la Formación Callo (Turoniense-Senoniense) de la región litoral y tal vez a la Formación Piñón (Jurásico superior según TSCHOPP). Parece efectivamente que la serie volcánica andina pasa a la Formación Piñón en las estribaciones de la Cordillera Occidental, en la provincia de Esmeraldas. Pero la edad de ambas series es todavía imprecisa. Incluso es posible que incluyan términos de edades distintas; pero la mayoría parece corresponder al Cretáceo.

PORPHYROBAPHE IOSTOMA **Cuaternario**
(Capas con…) **Pleistoceno terminal o base del Holoceno**

(Guayas).

BARKER R. W. (1933). Notes on the Tablazo Faunas of S.W. Ecuador. *Geol. Mag.*, 70, N° 824, p. 87 (surface beds... with... *Porphyrobaphe iostoma*).

Véase también: SHEPPARD (1937, pp. 146-149 y fig. 111) (loess fine sand... with... *Bulimus* sp.); HOFFSTETTER (1948c, pp. 35-38 y fig. 6) (Formación continental con *Porphyrobaphe iostoma*); HOFFSTETTER (1952a, p. 7.)

Formación continental cuaternaria de la Península de Santa Elena (SW Ecuador). Constituida mayormente por arena fina hasta pulverulenta de origen eólico. Contiene gasterópodos terrestres: *Porphyrobaphe iostoma* (Sow.) (citado por SHEPPARD (1937) bajo el nombre *Bulimus* sp.) y *Lissoacme bilineata* (Sow.). Se trata de dos especies todavía representadas en la fauna ecuatoriana; pero la primera parece actualmente ausente por lo menos en la parte occidental de la Península de Santa Elena, a consecuencia de la instalación de un clima subdesértico en la misma.

Este sedimento ha sido inicialmente mencionado por BARKER y SHEPPARD como parte de la Formación de los Tablazos pleistocénicos. En realidad (HOFFSTETTER, 1948c) las capas con *P. iostoma* recubren indiferentemente las Formaciones marinas de los distintos Tablazos en toda la Península de Santa Elena, en altitudes diversas. Las mismas están a su vez cubiertas por una capa terrosa reciente, que contiene testigos arqueológicos y acumulaciones artificiales de conchas marinas. Las capas con *P. iostoma,* seguramente posteriores al levantamiento del Tercer Tablazo, representan una fase continental que pertenece probablemente a la parte terminal del Pleistoceno, o tal vez al principio del Holoceno.

PORTETE («Mármol» de…) **Edad indeterminada**

(Región interandina).

WOLF. (1892, p. 303).

Sinónimo de «Mármol» de **Tarqui** (véase).

PORTOVELO (Formación o Serie…) **Cretáceo volcánico**

(El Oro).

BILLINGSLEY B. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 74. p. 258 (Portovelo formation), p. 259 (Portovelo Series).

Véase: **ZARUMA (Formaciones del distrito aurífero de…).**

POSORJA (Areniscas… = …Sandstones) **Eoceno superior (u Oligoceno?)**

(Guayas).

OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú. Pt. 4: The Peruvian Oligocene. *Bull. Am. Paleont.*, 17, N° 63, p. 114 (= 18 del N° 63) (Posorja Sandstones).

Véase también: SHEPPARD (1937, pp. 131-132); STAINFORTH (1948, p. 141); TSCHOPP (1948, p. 31) (Posorja-Sandsteine); CUSHMAN and STAINFORTH (1951).

Localidad tipo: pequeño afloramiento de areniscas, en la orilla del Río Guayas, pocos pies encima del nivel de la marea en Posorja (Lat. 2°44’S, Long.80°15’W).

Areniscas con moluscos: *Arca (Scapharca) meroensis* Olsson, *Pitaria (Lamelliconcha) wolfi* Olsson, *Chione posorjensis* Olsson, *Clementia peruviana* Olsson, *Macoma meroensis* Olsson, *Ampulinopsis spenceri* Cooke, *Sinum multilineatum peruvianum* Olsson, *Turritella meroensis* Olsson, *Acanthina (Chorus) sula* Olsson, *Pseudoliva parinasensis mancorensis* Olsson, *Olivancillaria (O.) aequatorialis* Olsson, *O. (Agaronia) cotopaxi* Olsson, *O. (A.) antisana* Olsson, *Oliva pichincha* Olsson, etc…

Según OLSSON, equivalen a las areniscas de Punta Ancón y de Zapotal y se colocan en la parte superior del Oligoceno medio.

En cambio, según STAINFORTH (1948, p. 141), CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 135), las areniscas de tipo Ancón-Zapotal-Posorja están sobrepuestas por lutitas con foraminíferos típicos del Eoceno superior (*Globigerina danvillensis* Howe & Wallace, *Hastigerinella eocenica* Nuttall, etc…). De manera que las areniscas Posorja pertenecen al Eoceno superior.

Véase: **Zapotal** (Grupo…) en que han sido incluidas las areniscas Zapotal = Posorja por los geólogos de la I.E.P.C.

PRECÁMBRICO EN EL ECUADOR

Debido a la carencia del Cámbrico, no se puede demostrar en el Ecuador la presencia de Formaciones más antiguas.

Sin embargo, GERTH (1932), seguido por la mayoría de los autores modernos, atribuye al Precámbrico la mayor parte de la serie metamórfica desarrollada en la Cordillera Real, basándose en observaciones hechas en Colombia y Perú.

Véase: **Metamórfica** (Serie…).

PROGRESO (Formación…) **Mioceno**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.

Primera publicación: COLOMA SILVA E. (1939) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Informe anual 1938-1939, Quito, pp. 132 y 135 (Formación de Progreso, según informes de la I.E.P.C.).

Véase también: THALMANN (1946c); WILLIAMS (1947) (conc. Daule-Guayas: Formación Progreso); TSCHOPP (1948, p. 32) (Progreso Formation); MARKS (1951, pp. 25-31).

La Formación lleva su nombre de la pequeña ciudad de Progreso (coord. Guayaquil 53 km W, 24 km S) antiguamente designada como Amen, o San José de Amen (*in* SHEPPARD, OLSSON), y a veces nombrada Juan Gómez Rendón (mapa I.G.M., 1950).

La sección tipo mencionada por OLSSON (1931, p. 120 = 24 del N° 63: sandstones of Amen) y SHEPPARD (1928a; 1937, p. 134) ha sido precisada por MARKS (1951): desde la estación del ferrocarril de Progreso (1.3 km S de la ciudad), sobre una distancia de 11.2 km a lo largo de la carretera Progreso-Playas. Algunas capas subyacentes, no visibles en la sección, están expuestas en los cortes de la vía férrea al E de Progreso.

La Formación, cuya potencia total se estima en 2700 m, cubre toda la parte central de la Cuenca de Progreso, sobre unos 1000 km^2 y descansa en general sobre la Fm. Subibaja (Mioceno inferior). Tiene un buzamiento reducido (hasta 15°) hacia el centro de la hoya, donde se perciben unos pliegues débiles.

Litología: Aspecto de molasa. Arenisca blanda, arcilla verde y lutita, todas con constituyentes lamosos. El calcáreo no predomina sino en concentraciones de conchas. Acumulaciones locales de bentonita, arcilla bentonítica, toba, arenisca guijarrosa, arenisca calcárea con ostras y conglomerado fino. La materia carbonosa es escasa. Estratificación obscura, capas variables en espesor y de extensión lateral reducida. Base marcada, en la vecindad de Zacachún, por una arenisca de unos 90 m de potencia.

Microfósiles escasos. Comprenden (THALMANN, 1946c): *Cibicides americanus* (Cushm.), *Nonion*, *Globigerina*, *Nodosaria*, *Uvigerina*, acompañados por ostrácodos, holoturias, dientes de tiburones y crustáceos. Los moluscos, estudiados por OLSSON (1931) y MARKS (1951) están esparcidos en varios niveles. Comprenden 41 especies, entre otras: *Pecten (Aequipecten) plurinominis progresoensis* Marks, *P. (A.) woodringi* Spieker, *P. (A.) amenensis* Marks *Eucrassatella aviaguensis peruviana* Olsson, *Anodontia stainforthi* Marks, *Dinocardium ecuadoriale* Olsson, *Dosinia delicatissima* Brown & Pilsbry, *Clementia dariena* (Conrad), *Pitar zacachunensis* Marks, *Megapitaria olssoni* Marks, *Tellina amenensis* Olsson, *Mactra iridia* Olsson, *Anatina (Raeta) undulata* (Gould), *Crucibulum ecuadorense* Olsson, *Polinices coronis* (Hanna & Israelsky), *Turritella abrupta* Spieker, *T. altilira* Conrad, *T. gatunensis* Conrad, *T. infracarinata* Grzybowski, *Potamides infraliratus* Spieker, *Conus sophus* Olsson, etc.

La fauna indica el Mioceno medio (= Vindoboniense), según MARKS.

Los depósitos corresponden a un mar poco profundo que pasa a facies salobre, con indicación de bancos de ostras (en la base), de hiatos locales de sedimentación, de ripple marks, etc. Se trata de un embayamento limitado al N por los cerros de Colonche, al SW por los cerros de Estancia y abierto al S hacia la fosa de Jambelí.

Nota: El nombre de Progreso ha sido también dado inicialmente a la Formación equivalente conocida más al N en la cuenca del Daule (hoy Formación Daule, Marks, 1951) y en la cuenca Jipijapa-Quinindé (cf. WILLIAMS, 1947: concesión Ecuapetrol-Manbí).

PUMBUIZA (Formación…) **Paleozoico antiguo**

(Oriente).

Autor: GOLDSCHMID K. T. (1941) En informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, p. 79 (Pumbuiza-Beds).

Véase también: TSCHOPP (1945, p. 472) (formación de Pumbuiza); BRUET (1947a, p. 62) (formation de Pumbuiza); TSCHOPP (1948, p. 18) (Pumbuiza-Formation); TSCHOPP (1953, p. 2310) (Pumbuiza formation).

Localidad tipo: Afloramientos a lo largo del Río Pumbuiza (aproximadamente Lat. 2°6’S, Long. 77°50’W) tributario del alto Macuma (afluente del Morona), a unos 30 km W del Pozo Macuma (N de la Sierra Cutucú, Oriente).

Litología: Pizarras arcillosas en capas finas de color gris obscuro a negro a veces grafíticas que localmente pasan a areniscas duras cuarcíticas de grano fino. No se observó la base. Las arcillas están muy plegadas y falladas, de manera que no se puede apreciar la potencia.

Relaciones estratigráficas: La Formación está sobrepuesta por la Fm. Macuma (Pensilvaniense), pero no se conoce el contacto. El plegamiento fuerte de la Pumbuiza e indicaciones fotogeológicas hacen suponer una discordancia angular entre las dos Formaciones, pudiendo el hiato de sedimentación corresponder a la fase calcedónica.

Edad: Paleozoico, probablemente antiguo.

Paleontología: La Formación carece de fósiles; sin embargo, unos ejemplares de *Lingula* han sido encontrados por DOZY en un bloque suelto atribuido a la Formación (*Lingula*-Schiefer de DOZY).

Extensión y correlación: La Formación está limitada a la parte N de la Sierra de Cutucú. A base de una mera semejanza litológica, se supone que podría correlacionarse la Pumbuiza con la Fm. Margajitas (Río Topo, Cordillera Real) y tal vez una parte de las series semimetamórficas del margen E de la Cordillera Real (*sm* en el mapa de SAUER) y de la zona occidental (*p* en el mismo mapa).

PUNÁ (Formación…) **Plio-Pleistoceno**

(Guayas).

PILSBRY H. A and OLSSON A. A. (1941) A Pliocene Fauna from Western Ecuador. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.*, 93. pp. 11-12 (Pliocene of Puná).

Véase también: OLSSON (1942, p. 265); STAINFORTH (1948, p. 144); TSCHOPP (1948, p. 33) (Puná-Formation).

La unidad lleva su nombre de la Isla Puná, en la desembocadura del Guayas. Se observa en la extremidad N de la Isla especialmente a 0.4 km N de Punta Española, donde contiene numerosos fósiles.

Se trata de arenas débilmente consolidadas y arcillas, interestratificadas con conglomerados guijarrosos. Localmente, se observa estratificación cruzada y numerosos fragmentos lignitosos. El buzamiento es muy débil.

Los fósiles corresponden a aguas poco profundas; comprenden 19 especies de moluscos de las que 2 (*Mulinia guayasensis* y *Donax punaensis*) hoy están extintas.

Por eso PILSBRY and OLSSON atribuyeron la Fm. Puná al Plioceno. Pero podría corresponder a niveles antiguos del Pleistoceno.

TSCHOPP (1948, p. 33) elevó esta unidad al rango de Formación, pero le atribuyó una potencia de 2000-3000 m lo que hace pensar que incluyó abusivamente en la misma todas las capas subyacentes, perforadas en el Pozo Lechuza N° 1, y conocidas como «Mioceno de Puná» por los geólogos de la I.E.P.C.

Para evitar toda confusión, proponemos limitar el uso del nombre Formación Puná, aplicándolo tan sólo a las capas definidas por PILSBRY and OLSSON bajo el nombre de Plioceno de Puná.

PUNÁ («Mioceno» de…) **Mioceno (por lo menos en parte)**

(Guayas).

Autores y referencia original: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados cf. WILLIAMS (1947) (concesión Daule-Guayas).

La perforación del Pozo Lechuza 1, efectuada por la I.E.P.C. en 1942 en la Isla Puná (desembocadura del Guayas), permitió reconocer debajo del Cuaternario, una sección de sedimentos arenáceos, con algo de lama y arcilla, y aglomerados volcánicos en la parte baja. Estos sedimentos han sido atribuidos al Mioceno y correlacionados con la Fm. Progreso, sobre la base de su supuesta posición estratigráfica. Corresponden al relleno terciario de la fosa de Jambelí.

En la columna de perforación, WILLIAMS distingue de arriba para abajo, tres Formaciones: **Lechuza** (146 a 490 m), **Placer** (490 a 1315 m), **Cerro** (1315 a 2285 m), que no han sido definidas. (Podría ser que Cerro, aquí citado, corresponda a una tentativa de correlación de los aglomerados volcánicos con la Formación Cerro de Manabí, la cual se atribuye actualmente al Cretáceo superior). Es probable que gran parte de esta sección pertenece al Mioceno, pero no hay bases que permitan establecer firmemente la posición estratigráfica de la misma.

Por otra parte, TSCHOPP parece incluir esta secuencia en la Formación Puná, a la que atribuye una potencia de 2000-3000 m. Es preferible rechazar esta inclusión, ya que la verdadera Formación Puná (véase) corresponde a capas más jóvenes, del Plioceno, o aun del Plio-Pleistoceno.

PUNÁ («Plioceno» de…)

(Guayas).

Véase: **PUNÁ (Formación…).**

PUNINENSE (= Puninien) **Pleistoceno superior**

(Corredor interandino).

HOFFSTETTER R. (1952b) Les Mammifères pléistocènes de la République de l’Equateur. *Mem. Soc. Géol. France,* 31. Mem. 66, p. 26.

Nombre propuesto para designar un conjunto fáunico andino y la unidad bioestratigráfica que le corresponde. La localidad tipo es Punín (Lat. 1°45’S, Long. 78°38’W), pueblo situado a 10 km al S de Riobamba. Los alrededores están cortados por numerosas quebradas ricas en osamentas, de las que la más famosa es la de Chalán. El yacimiento ha sido descrito por ORTON (1870, p. 154); WOLF (1875, 1892), REISS (1883, pp. 45-46); ANTHONY (1925); SAUER (1949); HOFFSTETTER (1952, yacimiento N° 30, pp. 32-34 y fig. 3, p. 25); MANCHENO (1952, tesis E.P.N., Quito, sobre la quebrada de Chalán, no publicada).

Los niveles fosilíferos corresponden al último (= 3^er de SAUER) Interglaciar, representado por una Cangagua lacustre seguida por la potente Cangagua eólica moderna, la última con frecuentes bolas del Escarabajo *Coprinisphaera ecuadoriensis* Sauer; la sedimentación está interrumpida localmente por capas de cenizas o de lapilli de piedra pómez.

La fauna estudiada por WAGNER (1860); WOLF (1875, p. 155; 1892); BRANCO (1883); PROAÑO (1894-1922); ETZOLD (1907); SPILLMANN (1931-1938); FRICK(1933-1937); OSBORN (1926-1936); HOFFSTETTER (1948-1952) comprende esencialmente: *Equus (Amerhippus) andium* Wagner-Branco, *Palaeolama reissi* (Branco), *Agalmaceros blicki* (Frick), *Odocoileus peruvianus ustus* Trouessart, *Haplomastodon chimborazi* (Proaño), *Glossotherium (Oreomylodon) wegneri* (Spillmann), *Propraopus magnus* (Wolf) Hoffstetter, *Dusicyon culpaeus* (Molina), *Felis (Puma) platensis* Ameghino, *Panthera (Jaguarius) onca andina* Hoffstetter, *Smilodon* sp.

(No todas las referencias de estos estudios paleontológicos han sido dadas en la bibliografía final del presente Léxico. Se las puede encontrar en HOFFSTETTER (1952b)).

Se puede seguir la misma Formación, con la fauna asociada, en todo el corredor interandino desde el S de Punín hasta San Gabriel y El Angel en el N o sea entre 1°48'S y 0°37'N.

Edad: Pleistoceno superior. Representa aparentemente el equivalente andino del Carolinense de la región litoral.

PUNTA ANCÓN (Areniscas…= sandstones) **Eoceno superior (u Oligoceno?)**

(Guayas).

SHEPPARD G. (1928b) The Geology of Ancón Point, Ecuador. *Jnl. Geol.,* 36. pp. 120-127 (Ancón Point Stage).

Véase también: SHEPPARD (1930c, p. 276) (Ancón Point Formation); (1937, pp. 122-133); LE VILLAIN (1930, pp. 343-345); COLOMA SILVA (1939, pp. 132, 135-137) (formación de Punta Ancón, según informes de la I.E.P.C.); SENN (1940, p. 1579) (Ancón Point formation); OLSSON (1942, p. 256) (Ancón Point sandstone), (p. 258) (Ancón Point formation); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 135) (Ancón Point sandstones).

La Formación aflora sobre una parte del área petrolífera de Ancón (A.E.O.), y especialmente en Punta Ancón (Lat. 2°21'S, Lon. 80°53'W), S de la Península de Santa Elena.

Es una serie arenisca, de unos 150 m de potencia, que yace en discordancia angular sobre las Formaciones Seca o Socorro. SHEPPARD (1928) la divide en 6 unidades litológicas, concordantes entre sí; éstas son, de abajo para arriba:

1. Basal breccia = Brecha basal (unos 10 m). Descansa en discordancia sobre una superficie de erosión. Arenisca heterogénea, con bloques angulares constituidos esencialmente de areniscas o de lutita Seca alterada.

2. Tabular sandstones (15-20 m). Areniscas tabulares de textura grosera, con numerosos fragmentos de rocas volcánicas (basalto, andesita, piedra pómez); fragmentos de madera rodados, plantas carbonizadas, frutos fósiles. Hacia la base, un horizonte calcáreo (3 m) contiene numerosos Gasterópodos (*Gastropod zone* = zona de Gasterópodos).

3. Laminated shales and sandstones = Lutitas y areniscas «laminadas» (10-15 m). Serie areno-arcillosa de color pardo chocolate característico, debido a fragmentos ligníticos. Forma una alternación de capas finas, frecuentemente vetada de yeso, poco consolidad.

4. Massive sandstones (ball type) (unos 15 m). Areniscas macizas, de grano medio, con cemento calcítico; ocasionalmente lutita fina verdosa; presencia de masas esferoidales de arenisca (*balls*) de 0.15 a 1.3 m, no nucleares.

5. Variegated sandstones and shales = Areniscas y lutitas abigarradas (unos 30 m). Arenisca con granos cuarzosos y cemento ferruginoso; interestratificaciones de lutitas delgadas, de color pardo obscuro debido a fragmentos de plantas maceradas; hacia arriba, un banco tabular de arenisca basta.

6. Ancón white sandstone (nombrado ya en SHEPPARD, 1927, p. 449) = Arenisca blanca de Ancón (unos 10 m). Arenisca blanca suave y friable, a veces pulverulenta, de grano fino a grueso; localmente brechosa. Roca no calcárea, formada de ceniza volcánica (hasta 90%).

Extensión: Las areniscas de Punta Ancón afloran también más al SE en Punta Mambra (pero sin las capas fosilíferas ni la unidad N° 6) y al N en Punta Centinela (sin fósiles, pero con la Unidad N° 6 con piedra pómez).

Paleontología: Los moluscos han sido estudiados por OLSSON (1931, p. 113), por el British Museum (*in* SHEPPARD, 1937, p. 129) por OLSSON (1942, p. 258): *Anconia elemensis* Olss., *Nuculana stewardi* Olss., *Thyasira staufti* Olss., *Pleurophopsis peruviana* Olss., etc.

Edad: Oligoceno medio según OLSSON y también según SENN (1940, p. 1579); Oligoceno inferior según SHEPPARD. El conjunto fáunico indica un ambiente de aguas frías, que acompaña facies con radiolarios (STAINFORTH, 1948, p. 138).

Las areniscas de Punta Ancón son prácticamente estériles en cuanto a microforaminíferos. Pero las mismas areniscas, en Punta Mambra, están interestratificadas y sobrepuestas por lutitas cuya microfauna es típicamente del Eoceno superior, tipo Seca (STAINFORTH, 1948; CUSHMAN and STAINFORTH, 1951, p. 135). De tal modo que las areniscas pertenecerían también al Eoceno superior.

Nota 1. BERRY (1929a) describió frutos fósiles del «Ancón Point Sandstone» que pertenecen en realidad al «Socorro Sandstone» (rectificación en SHEPPARD (1937, p. 112)).

Nota 2. GERTH (1955, p. 131) atribuye también por error, el «Ancón Sandstein» al Eoceno inferior.

PUNTA ANCÓN (Formación…) **Eoceno superior (u Oligoceno?)**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Areniscas…).**

PUNTA ANCÓN (Stage = Piso) **Eoceno superior (u Oligoceno?)**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Areniscas…).**

PUNTA BLANCA (Shales = Lutitas…) **Eoceno-Oligoceno**

(Manabí).

SHEPPARD G. (1930c) Geology of Southwest Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 14, N° 3, p. 280 (Punta Blanca Shales), p. 286 (Punta Blanca stage).

Véase también: SHEPPARD (1937, p. 110, fig. 70 y p. 120); CUSHMAN and EDWARDS (1938, p. 83); OLSSON (1942, p. 260).

Se observan en los acantilados marinos de Manabí, al S del Cabo San Lorenzo, especialmente cerca del Río Seco (= Quebrada Seca en OLSSON) y Punta Blanca (Lat. 1°8'S).

Se trata de lutitas tobáceas, ricas en foraminíferos con masas concrecionarias vetadas de calcita y de sílice. OLSSON señala los moluscos *Fissidentalium*, *Solemya* y *Lucinoma.* CUSHMAN and EDWARDS describen *Uvigerina ecuadorensis*, como especie propia de la Formación.

La unidad está cubierta en discordancia por el Plioceno de la Fm. Canoa. Descansa sobre areniscas que SHEPPARD correlaciona con las de Socorro, del Eoceno medio (podrían representar el miembro arenisco inferior de la Formación San Mateo, Eoceno).

Las lutitas de Punta Blanca representan, según SHEPPARD, una fase local de las de Seca (Eoceno superior) y son muy comparables a estas últimas. CUSHMAN and EDWARDS las colocaron en el Oligoceno inferior. OLSSON las puso en el Oligoceno superior por su analogía con las «Mambra shales» y con las «tuffaceous shales de Manta»; pero estas últimas dos Formaciones corresponden al Eoceno superior según microforaminíferos estudiados por STAINFORTH (1948), CUSHMAN and STAINFORTH (1951).

PUNTA BLANCA Stage (= Piso…) **Eoceno-Oligoceno**

(Manabí).

Véase: **PUNTA BLANCA (Shales = Lutitas…).**

PUNTA CENTINELA (Arenisca de…) **Eoceno superior (u Oligoceno?)**

(Guayas).

OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Peru. Pt. 4: The Peruvian Oligocene. *Bull. Am. Paleont.,* 17, N° 63, p. 113 (massive sandstones and volcanic tuffs of Punta Centinela, *sic).*

Véase también: SHEPPARD (1937, p. 129) (reproducción del anterior); COLOMA SILVA (1939, pp. 132 y 136) (formación de Centinela, según informes de la I.E.P.C.).

Localidad tipo: Punta Centinela, sobre la costa N de la Península de Santa Elena, unos 20 km al E de La Puntilla.

Areniscas con piedra pómez, de color blanco predominante. Se observan pequeños pliegues y fallas, ambos intraformacionales. Aunque la roca no contiene fósiles, se la correlaciona con las areniscas de Punta Ancón, por analogía litológica.

Los geólogos de la I.E.P.C. (*in* COLOMA SILVA, 1939) usaron el término «Formación de Centinela», pero el mismo ha caído en desuso.

Los primeros autores colocaron las areniscas de Punta Centinela y de Punta Ancón en el Oligoceno medio; pero STAINFORTH (1948) y CUSHMAN and STAINFORTH (1951) encontraron una microfauna del Eoceno superior en las lutitas sobrepuestas a areniscas con macrofauna semejante a la de Punta Ancón y por consiguiente rebajaron el conjunto en el Eoceno superior.

PUNTA GORDA (Miembro… de la Formación Borbón) **Mioceno-Plioceno**

(Esmeraldas).

Véase: **BORBÓN (Formación…).**

PUNTA MAL PASO (Miembro de la Formación San Mateo) **Oligoceno inferior**

(Manabí).

Facies arrecifal del Oligoceno inferior (STAINFORTH, 1948, p. 141; CUSHMAN and STAINFORTH, 1951, unit 17, pp. 135-136) expuesta en Punta Mal Paso, 4.5 km W de Manta (Manabí). Considerada como miembro superior de la Fm. San Mateo (véase este nombre) por CUSHMAN and STAINFORTH (1951).

PUNTA MAMBRA (Areniscas… = …sandstones) **Eoceno superior**

(Guayas).

OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Peru. Pt. 4: The Peruvian Oligocene: *Bull. Am. Paleont.,* 17, N° 63, p. 113 (= 17 del N° 63) (sandstones of Mambri Point, *sic*) y p. 120 (= 24 del N° 63) (sandstones of Punta Mambri, *sic*).

Véase también: SHEPPARD (1937, pp. 55, 61, 131 y 133) (reproducción del anterior); COLOMA SILVA (1939, pp. 135-136); STAINFORTH (1948, p. 49).

En Punta Mambra (coord. Guayaquil 22 km S, 98.5 km W), al SE de la Península de Santa Elena, OLSSON señala areniscas probablemente equivalentes a las de Punta Ancón y que contienen *Pseudoliva mancorensis* Olsson, *Siphonalia,* y vértebras de tiburones. OLSSON las atribuyó al Oligoceno medio, y colocó en el Oligoceno superior las Lutitas Mambra sobrepuestas.

En cambio, STAINFORTH (1948), CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 135) encontraron en las Lutitas Mambra una asociación nerítica de microforaminíferos característicos del Eoceno superior y rebajaron por consiguiente las areniscas subyacentes y sus equivalentes (Zapotal, Posorja, Punta Ancón) en el Eoceno superior.

PUNTA MAMBRA (Shales = Lutitas…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **MAMBRA (Formación…; …shales = lutitas…).**

PUNTA MONTAÑITA (Areniscas de…) **Eoceno superior (u Oligocneo?)**

(N. Guayas).

OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú. Pt. 4: The Peruvian Oligocene, *Bull. Am. Paleont.,* 17. N° 63, p. 113 (= 27 del N° 63) (sandstones of Punta Montañita).

Véase también: SHEPPARD (1937, pp. 24, 129).

Arenisca desarrollada en Punta Montañita (Lat. 1°50’S, Long. 80°45’W), sobre la costa, al N de Manglaralto. Contiene moluscos *(Thyasira montanita* Olsson, *Epitonium* aff. *antiguense* Brown) que Olsson atribuye al Oligoceno medio.

Equivalente de las areniscas de Punta Ancón, Punta Mambra, Zapotal, Posorja, que STAINFORTH (1948) coloca en el Eoceno superior.

PUNTA OSTIONES (Caliza arrecifal de…) **Eoceno medio**

(Esmeraldas).

TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ecuador. *Bull. Am. Suisse Géol. Ing. Pétrol.,* 15, N° 48, p. 30 (Riffkalke von Punta Ostiones).

Véase: **OSTIONES (Bed; Formación…); SAN EDUARDO (Formación…).**

PUNTA PIEDRA (Esquistos filíticos y areniscas metamórficas de…) **Paleozoico**

(Guayas).

Véase: **PUNTA PIEDRA (Formación…).**

PUNTA PIEDRA (Formación…) **Paleozoico**

(Guayas).

TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ecuador. *Bull. Am. Suisse Géol. Ing. Pétrol.,* 15, N° 48, p. 19 (en el cuadro de Formaciones) y p. 20 (phyllitischen Tonschiefer und metamorphen Sandsteine von Punta Piedra).

Localidad tipo: Punta Piedra, 27 km S de Guayaquil en la orilla derecha (W) del Río Guayas.

Al parecer, OLSSON (1932, p. 52) ha sido el primero quien señaló, en Punta Piedra «slaty-like rocks which closely resemble the Amotape slates (del Perú) in appearance». Las mismas están mencionadas por LANDES (1944, p. 146) e interpretadas como pre-cretácicas.

SHEPPARD (1946, p. 503) señaló en Punta Piedra argilitas silíceas rojizas parecidas a las de la Formación Guayaquil (Eoceno para SHEPPARD), asociadas a gneis con biotita o granito.

TSCHOPP (1948) en su cuadro de Formaciones, colocó Punta Piedra en el Paleozoico y describió la Formación como esquistos arcillosos filíticos y areniscas metamorfizadas. Señaló además un afloramiento en los Cerros Masvale, unos 20-30 km E de Punta Piedra.

SAUER (1950) representó estos afloramientos como Paleozoico *(p);* además usó la misma representación para tres núcleos andinos (véase: **Paleozoico de la Cordillera Occidental**).

PUNTA TINOSA (Areniscas… = … Sandstones) **Eoceno medio**

(Manabí).

Autor: SHEPPARD G. (1937) The Geology of South Western Ecuador. London, p. 93 (sandstones of Punta Tinosa).

Véase también: OLSSON (1942, p. 259) (gritty sandstones with *Lepidocyclina*); STAINFORTH (1948, p. 140) (Punta Tinosa orbitoid grits).

Localidad. tipo: Punta Tinosa (12 km W de Manta según STAINFORTH). Sobre la costa al W de Manta (Manabí) y a medio camino entre Punta (= Cabo) San Mateo y Punta La Barca (Lat. 0°58'S, Long. 80°51'W).

Arenisca cuajada de *Lepidocyclina (Polylepidina)* cf. *antillea* (Cushm.), del Eoceno.

OLSSON (1942, p. 259) señaló horizontes con moluscos fragmentados y desgastados entre los cuales se reconocen: *Aturia peruviana* Olsson (del Oligoceno según OLSSON), *Rimella*, *Cerithium*, *Architectonica*, *Venericardia*, *Barbatia*, y *Propeamussium*.

Según STAINFORTH (1948, p. 140) se trata de una facies arrecifal, que pertenece a la parte superior del Eoceno medio.

PUNTA TINOSA (Orbitoid grits = asperones con Orbitoideos de…) **Eoceno medio**

(Manabí).

Véase: **PUNTA TINOSA (Areniscas…)**

PUSHI

(Región andina).

Nombre local, probablemente quichua, usado por SAUER (1950, en perfil N° 16, sin definición) y por HOFFSTETTER (1952, fig. 3, p. 25). Designa una ceniza volcánica blanca, con aspecto de harina.

R

RÁBIDA = JERVIS

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

RED AND GRAY CHAPIZA (Miembro…) **Jurásico**

(Oriente).

Véase: **CHAPIZA (Formación…).**

RED BEDS (Formación…) **Post-Senoniense**

(Oriente).

OPPENHEIM V. (1943, pp. 107 y 110).

Véase: **RED BEDS and CONGLOMERATES OF NAPO AREA.**

RED BEDS and CONGLOMERATES OF NAPO AREA **Post-Senoniense**

(Oriente).

WASSON T. and SINCLAIR J. R. (1927) Geological explorations East of the Andes in Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.*, 11, N° 12, pp. 1272-1273 (Red beds and conglomerates).

Véase también: SINCLAIR (1928, pp. 268-269) (Capas Coloradas y Capas miocénicas); OPPENHEIM (1943, pp. 107 y 110) (Formación Red Beds).

Bajo este nombre WASSON and SINCLAIR describen en el Oriente ecuatoriano (área del alto Napo, cabeceras de los ríos Arajuno y Curaray, etc.) una serie de capas rojas sobrepuestas por conglomerados y areniscas de estratificación cruzada, que contienen madera lignítica y concreciones en forma de balas de cañón. Las capas rojas descansan sobre la caliza Napo; el contacto, visible en Venecia, 11 km E del pueblo de Napo, parece concordante, pero el brusco cambio de facies sugiere un hiato de sedimentación.

En 1928 SINCLAIR separó las Capas Coloradas de edad incierta, de los conglomerados y areniscas superiores atribuidas al Mioceno.

OPPENHEIM (1943, pp. 107 y 110) aplicó a la serie anterior el nombre de **Fm. Red Beds** y señaló el equivalente de la misma más al S en la región de los ríos Pastaza-Upano y también en el Perú.

La Serie considerada ha sido designada como **«Formación del Oriente»** por los geólogos de la Shell. Ulteriormente los mismos distinguieron la **Fm. Tena** (= Red beds) y la «Formación del Oriente» (sentido restringido), y finalmente dividieron la última en 8 Formaciones.

Véase: **Tena** y **Oriente** (Formaciones…).

RED BEDS DE LA CORDILLERA OCCIDENTAL **Cretáceo superior**

TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Géol. Ing. Pétrol.,* 15, N° 48, p. 27 («Red-Beds» Serie).

Véase también: SAUER W. (1949, p. 34 y lám. 16) (Red beds).

Véase: **CAYO RUMI (Serie de areniscas y conglomerados…).**

RED CHAPIZA (Miembro…) **Jurásico**

(Oriente).

Véase: **CHAPIZA (Formación…).**

RÍO DE AZOGUES (Arenisca… = …sandstone) **Neógeno**

(Corredor interandino).

LIDDLE *in* LIDDLE and PALMER (1941) The Geology and Paleontology of the Cuenca, Azogues, Biblián Region, Provinces of Cañar and Azuay, Ecuador, part 1. Geology. *Bull. Am. Paleont.,* 26, N° 100, pp. 23-25 (Río de Azogues Sandstone).

LIDDLE modificó en esta forma la denominación «Azogues Sandstones» de SHEPPARD (1934b), usada para designar la unidad superior del grupo Azogues (= arenisca de Azogues de WOLF).

Véase: **Azogues** (Grupo…).

RÍO COCA (Serie…) **Jurásico**

(Oriente).

COLONY and SINCLAIR (1932)

Véase: **COCA (Serie volcánica y piroclástica del Río…).**

RÍO CHUMUNDÉ Tuffaceous shales **Oligoceno medio**
(= Lutitas tobáceas…)

(Oligoceno).

Véase: **CHUMUNDÉ (Formación…).**

RÍO JANDACHE, JANDACHI, JONDACHI (Serie…) **Jurásico**

(Oriente).

Véase: **JONDACHI (Serie volcánica y piroclástica del Río…).**

RÍO JUSÁ (Miogypsina-limestone of…) **Oligoceno-Mioceno**

(Guayas).

STAINFORTH (1948, p. 143).

Véase: **JUSA (Caliza…)**

RÍO MISAHUALLÍ (Arenisca del..) **Cretáceo**

(Oriente).

SINCLAIR (1928)

Véase: **MISAHUALLÍ (Arenisca del Río…); HOLLÍN (Formación…).**

RÍO MISAHUALLÍ (Serie…) **Jurásico superior**

(Oriente).

COLONY and SINCLAIR (1932).

Véase: **MISAHUALLÍ (Miembro de la Formación Chapiza…).**

RÍO NAPO (Serie de calizas y esquistos del…) **Cretáceo**

(Oriente).

Véase: **NAPO (Formación…).**

RÍO PASTAZA (Serie…) **Probable Jurásico**

(Cordillera Real).

COLONY and SINCLAIR (1932).

Véase: **PASTAZA (Serie volcánica del Río…).**

RÍO TOPO (Bituminöse Kalkschiefer von…) **Cretáceo**

(Cordillera Real).

VON WOLFF (1904).

Véase: **TOPO (Esquistos calcáreos bituminosos del Río…).**

RODEO Y LA CRUZ (Formación…) **Oligoceno**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. SMITH (1947) (concesión von Buchwald); WILLIAMS (1947) (concesión Daule-Guayas).

Los geólogos de la I.E.P.C. designaron así las dos Formaciones inferiores del Grupo Dos Bocas, de la Cuenca de Progreso. Los nombres no han sido publicados, pero varios autores (STAINFORTH, 1948, p. 143; TSCHOPP, 1948, p. 32; MARKS, 1951, fig. 4, p. 18) usan la expresión «Dos Bocas shales» en un sentido idéntico. Por otra parte, la expresión «Dos Bocas (Rodeo)-Formation» de THALMANN (1947c, p. 367) equivale también a Rodeo + La Cruz.

En la sección tipo del grupo Dos Bocas (véase este nombre), las unidades 21-22 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) corresponden a las «Dos Bocas shales» y ocupan una anchura desde 12 hasta 8 km al SW de Zacachún, o sea desde las rocas antiguas de los cerros estancia hasta 0.5 km más allá que la línea férrea. Pero es probable que la unidad 41, que no entra en la delimitación de la sección Subibaja tal como la define MARKS, pertenece también a la Formación La Cruz.

Definición (SMITH y WILLIAMS, 1947): Las Formaciones Rodeo y La Cruz consisten predominantemente de lutita, de color gris o café grisáceo, volviéndose gris claro a blanco en exposiciones. La lutita es frecuentemente tobácea y bentonítica; contiene largas concreciones de dolomita color anteado. La Formación La Cruz se distingue por ser más lamosa y presentar horizontes de areniscas. Potencia total: hasta 1000 m (SMITH) o 2000 m (WILLIAMS).

Estas Formaciones descansan usualmente sobre el Grupo Zapotal y están sobrepuestas por la Formación Subibaja. Afloran al SW de la última y buzan hacia el centro de la cuenca de Progreso. Cerca del borde NW de la cuenca, en el pozo Las Cañas N° 1, se perforó La Cruz entre 95 y 292 m, y Rodeo entre 292 y 460 m. Hacia el centro de la misma cuenca en el pozo Bajada N° 1, La Cruz fue perforada entre 1821 y 2367 m, y la Formación siguiente (que WILLIAMS designa aquí como Bajada, pero que parece equivalente a Rodeo) entre 2367 y 2778 m.

El análisis de la abundante microfauna no ha sido publicado todavía. STAINFORTH (1948, p. 142) indica que corresponde a una asociación nerítica análoga a la de Viche y Tosagua, pero con una densidad fáunica mucho menor. Además, se observa una interestratificación rítmica de lutitas tobáceas casi estériles, de lutitas con foraminíferos arenáceos dominantes, y de lutitas con microfauna nerítica; esta alternación se debería, según STEVENSON, a una bajada periódica de la temperatura. Se debe notar, además (*ibid.*, p. 147) que, en el S del Ecuador, como en el N del Perú, la similitud de las faunas del Oligoceno superior con la asociación caribe se atenúa y se vuelve remota hacia el fin del Oligoceno.

Edad según STAINFORTH (1948, p. 142) y CUSHMAN and STAINFORTH (1951): Parte superior del Oligoceno medio + Oligoceno superior. La secuencia parece separada del Grupo Zapotal subyacente por un hiato de sedimentación que marca el principio del Oligoceno medio.

ROTUNO (Formación…) Plioceno?

(Oriente).

PARSONS H. E. (1942) En informes no publicados de la Shell Co.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1953) Oil Explorations in the Oriente of Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 37, N° 10, p. 2342 (Rotuno formation).

Localidad tipo: Río Rotuno, afluente del Río Bobonaza (Oriente).

Formación de tipo «mesa» fuertemente dislocada, desarrollada a lo largo del flanco E de las estructuras subandinas, de Vuano a Cangaime, donde está sobrepuesta por la Mesa de Mera (Pleistoceno).

La Fm. Rotuno, cuya potencia sobrepasa los 100 m, consiste en su parte basal de areniscas tobáceas y tobas arenosas finas de color pardo obscuro, con unos pocos conglomerados e intercalaciones arcillosas; hacia el E pasa a una alternancia de areniscas y arcillas tobáceas. Ambos límites, superior e inferior, son discordancias angulares.

Hacia las partes más profundas de la Cuenca, la distinción entre Rotuno y Chambira se vuelve dudosa.

Edad: Posiblemente Plioceno.

S

SACACHÚN (Miembro…)

(Guayas).

Véase: **ZACACHÚN.**

SAIBA (Miembro… de la Formación Subibaja) **Mioceno inferior**

(Guayas).

MARKS J. G. (1951) Miocene stratigraphy and paleontology of Southwestern Ecuador. *Bull. Am. Paleont.,* 33, N° 139, pp. 18-19 (Saiba member).

Véase: **SUBIBAJA (Formación…).**

SALANGUILLO orbitoids sands **Eoceno superior**
(= Arenas con Lepidocyclina de…)

(Guayas).

STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.,* 22, N° 2, p. 141 (Salanguillo orbitoid sands).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 31)

Localidad tipo: afloramiento en Salanguillo, unos 15 km ENE de Colonche (Lat. 2°1'S, Long. 80°40'W), de arenas con macroforaminíferos que comprenden casi únicamente *Lepidocyclina peruviana* Cushman

Edad: Eoceno superior.

Este testigo indica que los arrecifes del Eoceno medio (calizas San Eduardo y Javita), que bordeaban al S la elevación de los Cerros de Colonche, se mantuvieron durante el Eoceno superior, pero han sido destruidos casi completamente por la erosión.

SALINAS (Arenas salíferas de…) **Cuaternario (probablemente Holoceno)**

(Guayas).

HOFFSTETTER R. (1948c) Notas sobre el Cuaternario de la Península de Santa Elena (Ecuador). I: Generalidades sobre la Estratigrafía y Morfología. *Bol. Inf. Cient. Nac.* Quito, vo1. II Nos. 11-12, pp. 38-40.

Véase también: HOFFSTETTER (1952a).

Los estanques de sal, excavados al SE de la localidad de Salinas, en la península de Santa Elena (Ecuador SW), han sido objeto de un estudio por parte de SHEPPARD (1931, pp. 31 y sig.), quien se interesó ante todo en los caracteres estructurales y geográficos de la región y en el modo de explotación de la sal, sin prestar especial atención a la fauna marina que se encuentra en las arenas salíferas. El estudio paleontológico ha sido realizado por HOFFSTETTER (1948c, 1952a).

Se trata de una laguna costanera, que ocupó, probablemente en el período Holoceno, una faja a lo largo de la actual costa SW de la península de Santa Elena, entre Punta Brava y Punta Carnero, o sea sobre una longitud de casi 13 km. Correspondía aparentemente a la desembocadura del actual Río Salado (N de Punta Carnero), cuando éste tenía un régimen permanente.

Los sedimentos consisten en arena fina, no consolidada, impregnada por sal y yeso. La fauna recolectada comprende unos pocos equínidos y crustáceos, acompañados por casi 200 especies de moluscos identificados. El conjunto indica un ambiente de aguas tranquilas, poco profundas, salobres, descansando sobre un fondo fangoso. La fauna difiere claramente de la que vive actualmente en las costas de la península, debido a la desaparición de facies salobres en la misma. Pero casi todas las especies fósiles están todavía representadas en la fauna ecuatoriana; pertenecen a la parte S de la provincia zoológica panameña (facies salobre). Sin embargo, se notan algunas especies hoy desaparecidas, en particular: *Anodontia (Pegophysema) sphaerica* (Dall & Ochsner), *Semele jaramija* Pilsbry & Olsson, *Cancellaria jipijapana* P. & O., *Mazatlania hesperia* P. & O., etc. La presencia de formas extintas podría sugerir una edad algo antigua para los sedimentos correspondientes. Pero la débil consolidación de los mismos, la escasa fosilización de las conchas, así como el estudio estratigráfico conducen a considerar este depósito como posterior al tercer Tablazo o sea probablemente de edad holocénica. La presencia de ciertos moluscos extintos se interpreta como una persistencia tardía de los mismos, en un ambiente salobre que constituyó un refugio para ellos.

SAMBORONDÓN (Diorita de…) **Cretáceo-Terciario**

(Guayas.)

Véase: **GRANITOS, GRANODIORITAS y DIORITAS DEL CRETÁCEO y TERCIARIO.**

SAN AGUSTÍN (Arenas… = Sands) **Transición Oligoceno-Mioceno**

(Manabí)

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.,* 22. N° 2, p. 143 (San Agustín sands).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 32) (San Agustín Sanden); CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (unit 42: San Agustín formation).

Localidad tipo: En la provincia de Manabí, área de la Hacienda San Agustín (Lat. 0°32'S, Long. 80°14'W), San Ignacio y Miramar (coord. Guayaquil 180 km N, 40 km W).

Formación sublitoral, arenosa, con interestratificación de algunas capas de lutitas con microforaminíferos; gradualmente transgresiva sobre las lutitas Tosagua (Oligoceno superior). Hacia arriba, pasa a las lutitas Charapotó (Mioceno inferior).

La microfauna indica la cumbre del Oligoceno.

Se trata de una facies transgresiva, de tipo Angostura, cuya edad equivale a la parte superior de la Formación Angostura (prov. de Esmeraldas).

SAN AGUSTÍN (Formación…) **Transición Oligoceno-Mioceno**

(Manabí)

Véase: **SAN AGUSTÍN (Arenas…).**

SAN EDUARDO (Caliza… = limestone = Kalk) **Eoceno medio**

(Guayas).

Véase: **SAN EDUARDO (Formación…).**

SAN EDUARDO (Formación…) **Eoceno medio**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.

Primera Publicación: LANDES R. W. (1944) Geología de la región sud-occidental del Ecuador. *Bol. Inst. Sudam. Petrol.*, 1, N° 3, p. 196 (caliza de San Eduardo).

Véase también: THALMANN (1944, p. 203); SHEPPARD (1946, pp. 493, 496-497) (San Eduardo limestone); WILLIAMS (1947) (Formación San Eduardo); STAINFORTH (1948, p. 134, 140); TSCHOPP (1948, p. 30) (San Eduardo-Kalk); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 129) (San Eduardo formation).

Localidad tipo: Cantera San Eduardo de la Fábrica Nacional de Cemento «Rocafuerte», 1 km W de Guayaquil (véase SHEPPARD, 1946, fig. 7).

Como lo reconoció últimamente SHEPPARD (1946), es de esta localidad que proviene el «Guayaquil limestone» sobre el que ha escrito SHEPPARD (1929a, pp. 383-384; 1937, pp. 104-107; etc.) confundiéndolo con la Fm. Guayaquil. Para evitar esta confusión, los geólogos de la I.E.P.C. aplicaron el nombre de caliza o Fm. San Eduardo al primero y SHEPPARD (1946) aceptó finalmente esta denominación.

Litología. Se trata de una caliza arrecifal de unos 60 m de potencia. Se presenta en dos tipos principales: a) caliza compacta, de color gris-crema, de grano fino, con textura de porcelana; b) caliza de granos gruesos, con foraminíferos y fragmentos de conchas, apariencia de mármol. El contenido calcáreo varía de 81 a más de 95%. En ciertos horizontes se presentan bandas esporádicas de sílex (u Hornstein según LANDES), de color gris a pardo, de forma tabular, esferoidal o ramosa. Algunas de las capas calcáreas están separadas por lechos de substancia terrosa, suave, de color rosado a pardo claro. Además, se encuentran venas de calcita de color variado.

Paleontología y edad: El organismo constructor es un alga (*Archaeolithothamnium*) señalada por BARKER (1932). Los foraminíferos, estudiados por VAUGHAN y BARKER (en «Guayaquil limestone») corresponden, según STAINFORTH (1948, p. 134) a: *Discocyclina (D.) anconensis* Barker, *D. (D.) meroensis* Berry, *D. (D.) sheppardi* Barker, *D. (Asterocyclina)* aff. *rutteni* Vaughan. Indican la parte inferior del Eoceno medio.

Relaciones estratigráficas. La Caliza San Eduardo descansa sobre la Formación Guayaquil (Cretáceo superior) en contacto aparentemente concordante según SHEPPARD (1946), quien incluye dicha caliza en el ciclo de sedimentación del «Guayaquil Group». Al contrario, los geólogos de la I.E.P.C. reconocen un importante hiato de sedimentación, antes del depósito de San Eduardo.

La Formación San Eduardo buza hacia el SW, debajo de los sedimentos terciarios de la cuenca de Progreso.

Repartición. A partir de la localidad tipo esta Formación arrecifal acompaña la falda S de los cerros de Chongón-Colonche hasta unos 40 km al W de Guayaquil.

En la provincia de Manabí, OLSSON (1942, p. 257) señala unos pequeños afloramientos de calizas con *Discocyclina* en la quebrada Peñadora, cerca de Pacoche (14 km SW de Manta) y también a unos 5 km N de Jama, yaciendo en ambas localidades sobre cherts y calizas silíceas de la Formación Guayaquil.

En la provincia de Esmeraldas, se encuentran otros afloramientos en el área del río Verde y especialmente en el Estero Pollo, 22.5 km al S de la boca del río Verde (= unidad 1 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951, coord. Guayaquil 338 km N, 47.5 km E); se trata de una caliza maciza, que contiene *Archaeolithothamnium,* acompañado por *Discocyclina,* con las mismas especies que en la caliza San Eduardo, y además *Pseudophragmina (Propocyclina) peruviana* (Cushm.)? (cf. CUSHMAN and STAINFORTH, 1946). Algunos bolsones arcillosos contienen microforaminíferos: *Bulimina semicostata* Nuttall, *Bolivina maculata* Cushm. & Stainf., *Uvigerina mantaensis* Cushm. & Edw., *Discorbis smanica* (Berry); *Helicostegina elliotti* (Cushm. & Stainf.), *Cibicides mississippiensis ocalanus* Cushm., *C. perlucidus* Nuttall, *Gypsina* cf. *globula* Reuss (cf. CUSHMAN and STAINFORTH, 1951).

En Punta Ostiones, o sea uno 25 km al NE del yacimiento anterior, sobre la costa, los geólogos C.M.P.P. (en COLOMA SILVA, 1941, pp. 179 y 182; RIBADENEIRA, 1942, p. 90) así como STAINFORTH (1948, p. 140) y TSCHOPP (1948, pp. 30 y 19) señalan también calizas arrecifales de la misma edad (véase: **Ostiones**, bed). Pero los mapas de la I.E.P.C. y de Sauer no representan este afloramiento.

SAN JOSÉ (Arenisca y Lutita…) **Danense-Paleoceno**

(Guayas).

Véase: **SAN JOSÉ (Formación…).**

SAN JOSÉ (Formación…) **Danense-Paleoceno**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la A.E.O.

Primera publicación: COLOMA SILVA E. (1939) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Informe anual 1938-1939. Quito, p. 113 (San José Shale y San José Sandstone, según informes de la A.E.O.).

Véase también: MOORE (1944); THALMANN (1946a, p. 347); TSCHOPP (1948, p. 29, San José Formation = San José Sandstein + San José Schiefertone).

Formación (o mejor: Grupo) desconocida en afloramientos. Ha sido encontrada debajo de la Arenisca Atlanta en el Pozo N° 400 de la parcela (claim) San José, perforado en 1936 por la A.E.O., y que representa el pozo más profundo del distrito petrolífero de Ancón (Península de Santa Elena). Según MARCHANT S., jefe geólogo de la A.E.O. (carta de 1955), la misma Formación no ha sido identificada satisfactoriamente en otros pozos.

De término inferior, San **José Sandstone** = Arenisca San José, se perforaron 1055 m sin alcanzar la base. Corresponde a areniscas micáceas duras, de color gris obscuro, con un poco de arcilla; contiene petróleo. Los únicos fósiles son escasos fragmentos de *Bathysiphon.*

El término superior, **San José Shale** = Lutita San José, tiene una potencia de 120 m. Se compone de lutitas y limos (silts) de color gris obscuro a negro, muy fracturados. Podría ser (TSCHOPP, 1948, p.25) la roca madre, generadora de petróleo. Contiene según THALMANN: *Marssonella, Ammodiscus Palmula, Globorotalites, Spiroplectammina grzybowskii* Frizzell, *Silicosigmoilina, Pseudoglandulina manifesta* (Reuss), *Gyroidinoides nitidus* (Reuss), *Bathysiphon* cf. *appenninicus,* Sacco, *Siphogenerinoides* asociados con representantes de los géneros (entre otros *Rzehakina,* según THALMANN (1946a, p. 347)) mencionados en la Fm. Estancia. Se trata de una mezcla de formas del Cretáceo superior y Paleoceno. Una asociación casi idéntica se encuentra en la Fm. Negritos (NW Perú). Según THALMANN (1946a, San José, Negritos y Estancia corresponden al Danense o más probablemente al Paleoceno; las lutitas San José representarían el equivalente occidental marino de la Formación salobre Estancia.

Sin embargo, THALMANN (1947) rebaja la Formación Estancia al Danense, pero no expresa nueva opinión sobre la Formación San José.

SAN JOSÉ (Sandstone and Shale = Arenisca y Lutita…) **Danense-Paleoceno**

(Guayas).

Véase: **SAN JOSÉ (Formación…).**

SAN JUAN (Caliza… = …limestone) **Cretáceo superior**

(Cordillera Occidental).

Véase: **SAN JUAN (Formación…).**

SAN JUAN (Formación…) **Cretáceo superior**

(Cordillera Occidental).

Autor: DOZY J. J. (San Juan-Formation), según TSCHOPP (1948, p. 26).

Primera publicación: THALMANN H. E. (1943) Upper Cretaceous Limestones near San Juan, Province of Chimborazo (Western Andes), Ecuador. *Bull. geol. Soc. Am.*, 54, N° 12, pp. 1827-1828 (San Juan limestone).

Véase también: THALMANN (1944, p. 206); (1946a, p. 345); TSCHOPP (1948, p. 26).

Localidad tipo: 4.2 km W de la aldea de San Juan (Prov. de Chimborazo) en la carretera Riobamba-Guaranda (Cordillera Occidental), a más de 3500 m de altitud.

Descripción: Calizas de color gris y pardo grisáceo. Parte de una serie potente que comprende calizas grises y pizarras obscuras y que se extiende hacia el W más allá que la Hacienda Santa Rosa sobre al menos 12 km; la serie está plegada y buza fuertemente hacia el W.

Fauna: Muestras de la caliza San Juan, recolectadas por DOZY en 1940, y estudiadas en sección delgada por THALMANN (1943), contienen microforaminíferos: *Siphogenerinoides* cf. *ewaldi* (Karst), *Bathysiphon*, *Guembelina*, *Bolivina*, *Textularia*, *Globigerina*, *Dorothia*, *Palmula*, *Globotruncana, etc.* Se encuentran también fragmentos de orbitoideos (*Lepidorbitoides?* u *Orbitocyclina*).

Edad y correlación: Cretáceo superior. THALMANN (1943) precisa: Campaniense superior o Maestrichtiense. THALMANN (1944, p. 206) subrayó que los depósitos de San Juan tienen semejanza con la Fm. Guayaquil (Ecuador Occidental), pero no tienen nada en común con los depósitos sincrónicos de la Fm. Tena (Ecuador Oriental). THALMAN (1946a) colocó la Caliza San Juan en la Fm. **Yunguilla** (véase), definida más al N en la misma Cordillera Occidental, y considera el conjunto como del Maestrichtiense. TSCHOPP (1948, p. 26) mantuvo separadas (pero equivalentes) las Formaciones San Juan y Yunguilla.

SAN MATEO (Areniscas… = …Sandstones) **Eoceno superior**

(Manabí)

Véase: **SAN MATEO (Formación…).**

SAN MATEO (Formación…) **Eoceno-Oligoceno**

(Manabí).

OLSSON A. A. (1942) Tertiary deposits of northwestern South America and Panama. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.*, Washington, **4,** p. 258 (San Mateo formation).

Véase también: WILLIAMS (1947) (Formación San Mateo); STAINFORTH (1948, p. 141) (San Mateo tuffaceous shales); TSCHOPP (1948, p. 31) (San Mateo Formation).

El nombre deriva de la aldea de pescadores de San Mateo, 10 km W de Manta (Manabí).

Descripción original: Formación constituida principalmente por areniscas finas a medias, depositadas en aguas poco profundas con sedimentación irregular, entrecruzada y presencia de vetitas de lignito; la superficie presenta ripple-marks, marcas de fucoides y rastros de gusanos. Interestratificaciones de conglomerados se encuentran. En San Mateo forman capas relativamente delgadas con carácter guijarroso; hacia el W, se vuelven progresivamente más bastos y potentes hasta formar 25-35% de la sección total en Punta Peñadera (poco al E del Cabo San Lorenzo), sugiriendo la presencia de una tierra occidental emergida. Los guijarros y bloques comprenden: andesitas (frecuentemente porfiríticas de color gris, pero a veces rojo), aglomerados basálticos, cherts y pizarra (slate) verde (derivada de la Fm. Cayo).

Los fósiles son escasos con excepción de fragmentos de ostras. La mejor localidad fosilífera es Punta Piedra según OLSSON (quien no precisó la ubicación); concreciones lenticulares calcáreas dentro de los conglomerados contienen: *Thyasira peruviana* Olsson, *Callocardia* sp., *Pleurophopsis peruviana* Olsson, *Anconia elemensis* Olsson, *Siphonalia* sp., indicando equivalencia con las areniscas de Punta Ancón (Oligoceno medio según OLSSON; Eoceno superior, facies de aguas frías, según STAINFORTH, etc.).

Nota: OLSSON incluyó también en la Fm. San Mateo la arenisca con *Lepidocyclina* y moluscos de Punta Tinosa, que STAINFORTH distinguió como «Punta Tinosa orbitoid grits», atribuidos por él al Eoceno medio.

Los geólogos de la I.E.P.C. (WILLIAMS, 1947, informe no publicado sobre la Concesión Ecuapetrol-Manabí) usan el nombre de Fm. San Mateo aparentemente en el mismo sentido, con la definición siguiente: Parte inferior compuesta por arenisca de granulación media, con un conglomerado basal; hacia arriba la arenisca se vuelve más fina, más lamosa y sus capas son más delgadas. Descansa sobre la Fm. San Eduardo (Eoceno medio) o sobre la Fm. Cerro (= Cayo?) y está sobrepuesta por la Fm. Tosagua (Oligoceno). Tiene una potencia de 800 m.

Edad: Eoceno.

Según el mapa del distrito de Manta, los afloramientos cubren la extremidad de la Península San Mateo-Cabo San Lorenzo y se encuentran también tierra adentro en los alrededores de los cerros de Manabí (Montecristi, Hoja y Bravo), siendo separadas las dos áreas por una cubierta cuaternaria.

En las perforaciones, la Formación se encuentra siempre debajo de la Fm. Tosagua: entre 153 y 1397 m, en el pozo Manta N° 3, un poco al S de Jaramijó; entre 987 y 1692 m (sin alcanzar la base) en el Pozo Tosagua N° 1, sobre el eje del anticlinal, al E de Charapotó.

Es casi seguro que ulteriormente los geólogos de la I.E.P.C. han incluido en la Fm. San Mateo una parte de la Fm. Manta de OLSSON, ya que a esta última parecen corresponder las «San Mateo tuffaceous shales» de STAINFORTH (1948, p. 141).

CUSHMAN and STAINFORTH (1951) distinguieron 3 unidades en la Fm. San Mateo:

***1) Unidad* 12:** varios afloramientos sobre pistas a través del Cerro de Hojas. Lutita tobácea de color claro (sobrepuesta a las tobas blancas de la Fm. Cerro); facies con radiolarios; Eoceno superior. 31 especies de foraminíferos: *Psammosphaera eocaenica* Cushman & Stainforth, *Plectina nuttalli* Cushm. & Stainf., *Bulimina lineata* Cushman & Stainforth, *Bolivina maculata* Cushman & Stone, *Uvigerina mantaensis* Cushman & Edwards, *U. yagooensis* Cushman, *Pleurostomella ecuadoriana* Cushm. & Stainf., *Discorbis samanica* (Berry), *Eponides umbonatus* (Reuss), *E. cocoaensis* Cushm., *E. monimus* Cushm., *Asterigina crassaformis* Cushm. & Stone, *Stichocassidulina thalmanni* Stone, *Hastigerinella* sp., *Anomalina chirana* Cushm. & Stone, *Planulina chirana* Cushm. & Stone, *Cibicides mississippiensis ocalanus* Cushm., etc. En lutitas tobáceas al E de Punta Tinosa, STAINFORTH (1948, P. 141) señala radiolarios acompañados por *Hastigerinella eocenica* Nuttall y *Globigerina wilsoni* Cole.

***2) Unidad* 6:** en un pozo cerca de Manta (encima de la unidad anterior, pero no conocida en afloramientos). Facies nerítica del Eoceno superior. 81 especies entre las cuales: *Rhabdammina eocenica* Cushm., *Bathysiphon eocenica* Cushm. & Hanna, *Spiroplectammina nuttalli* Lalicker; *Vulvulina chirana* Cushm. & Stone, *Plectina nuttalli* Cushm. & Stainf., *Spiroloculina jarvisi* Cushm. & Todd, *Sigmoilina tenuis* (Czjzek), *Pyrgo danvillensis* Howe & Wall, *P. pseudoinornata* Cushm. & Stainf., *Robulus chiranus* Cushm. & Stone, *Nodosaria chirana* Cushm. & Stone, *Vaginulina saundersi* Hanna, *Nonion planatum* Cushm. & Th., *N. ecuadoranum* Cushm. & Stainf., *Bolivinopsis pulchella* Cushm. & Stainf., *Plectofrondicularia cookeri* Cushm., *Buliminellita mirifica* Cushm. & Stainf., *Bulimina jacksonensis* Cushm., *B. lineata* Cushm. & Stainf., *B. decurtata* Cushm. & Stainf., *B. acutangularis* Cushm. & Stainf., *Bolivina basisenta* Cushm. & Stone, *B. jacksonensis* Cushm. & Appl., *Pleurostomella obesa* Cushm. & Berm., *Valvulineria texana* Cushm. & Elh., *V. peruviana discrepans* Cushm. & Stainf., *V. eocenica* Cushm. & Stainf., *Gyroidina soldanii octocamerata* Cushm., *Eponides umbonatus* (Reuss), *Epistomina eocenica* Cushm. & Hanna, *Cassidulina globosa* Hantken, *Hantkenina alabamensis* Cushm., *Anomalina chirana* Cushm. & Stone, *Cibicides mississippiensis ocalanus* Cushm.

***3) Unidad* 17:** Punta Mal Paso, 4.5 km W de Manta. Facies arrecifal. Oligoceno inferior. Fauna no descrita.

Conviene notar que, en estas 3 unidades, no parece incluido el miembro arenisco inferior, que corresponde a la Formación San Mateo en su sentido original (OLSSON, 1942). En cambio, las «tuffaceous shales» estaban incluidas inicialmente en la Formación Manta de OLSSON. Para evitar confusiones, sería necesaria una nueva definición de la Formación San Mateo.

SAN MATEO **Eoceno superior**
(Lutitas tobáceas… = … Tuffaceous shales)

(Manabí).

Véase: **San Mateo (Formación...).**

SAN PEDRO (Areniscas… = Sandstones) **Oligoceno-Mioceno**

(Guayas).

BARKER R. W. (1932a) Three species of larger foraminifera from SW Ecuador. *Geol. Mag.*, 69. N° 816 p. 277 (Sandstones of San Pedro).

Véase también: VAUGHAN *en* SHEPPARD (1937, pp. 154, 171); BARKER (1937, p. 479) (San Pedro beds); SENN (1940, p. 1579) (San Pedro coast Sandstone); OLSSON (1942, pp. 260-261); STAINFORTH and STEVENSON (1946, p. 562) (San Pedro Sandstones); THALMANN (1945a, p. 23), (1946e, pp. 312-313); STAINFORTH (1948, p. 143) *(Miogypsina*-reefs... at San Pedro); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 139) (San Pedro sand).

Se trata de areniscas calcáreas ferruginosas de color pardo que forman una elevación inmediatamente al S de San Pedro, cerca de Valdivia, sobre la costa, a unos 40 km al NE de la Puntilla (Península de Santa Elena). (Barker, 1932a, dice por equivocación 40 millas al N de la Punta de Santa Elena).

La localidad tipo corresponde a la unidad 34 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (coord. Guayaquil 27 km N, 93 km W).

Fauna: Macroforaminíferos: *Lepidocyclina (Nephrolepidina) verbeeki* Newton & Holland, *Miogypsina (Miolepidocyclina) ecuadorensis* Tan, 1936 (localidad tipo), *M. (Miogypsina) cushmani* Vaughan, y microforaminíferos (localidad tipo de *Planulina wheeleri* Stainf. & Stev.).

Edad y correlación: BARKER (1932a) colocó la Arenisca San Pedro en el Aquitaniense-Burdigalense. VAUGHAN la correlacionó equivocadamente con la arenisca de Punta Ancón y atribuyó a la fauna una edad Oligoceno inferior - Mioceno inferior. OLSSON (1939 y 1942) reúne varias unidades, incluso las areniscas San Pedro, en la «Formación Mambra», atribuida al Oligoceno superior. En su tabla de correlación, SENN (1940, p. 1579) coloca el San Pedro coast sandstone en la parte inferior del Oligoceno superior. La fauna San Pedro corresponde al Aquitaniense (THALMANN, 1946e), o a la transición Oligoceno medio a superior (STAINFORTH, 1948; CUSHMAN and STAINFORTH, 1951) y equivale a la de la caliza Jusa, conocida unos 30 km más al SE.

SAN SALVADOR = SANTIAGO = JAMES (Pleistoceno en la isla…)

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

SANTA CRUZ = INDEFATIGABLE (Plioceno en la isla…)

(Galápagos).

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

SANTA ELENA (Capas silicificadas de…) **Cretáceo (+ Eoceno?)**

(Guayas).

Véase: **SANTA ELENA (Cherts = horstenos…).**

SANTA ELENA (Cherts = horstenos…) **Cretáceo (+ Eoceno?)**

(Guayas).

Autores y referencia original: SINCLAIR J. H. and BERKEY C.P. (1923) Cherts and Igneous Rocks of the Santa Elena Oil Field, Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.,* 69, pp. 79-95 (p. 83: Chert series of Santa Elena Peninsula).

Véase también: SHEPPARD (1927d, pp. 425, 431, 436-438); (1928d); (1937, pp. 199-245); OLSSON (1939, p. 596); COLOMA SILVA (1939, pp. 132, 142-144); THALMANN (1945, p. 23); (1946a, pp. 337, 341, 343).

SINCLAIR and BERKEY (1923) designaron como «Chert Series of Santa Elena Peninsula» una serie de sedimentos muy silicificados que constituyen el «esqueleto» de la Península de Santa Elena, al N de una línea Punta Carnero-San Vicente y que forman en particular la totalidad del Cerro de la Puntilla. Los mismos están atravesados por intrusiones de rocas básicas (determinadas ulteriormente como doleritas), probablemente eocénicas.

Esta serie corresponde originalmente a sedimentos que contienen microorganismos calcáreos y silíceos, y a veces material clástico muy anguloso (que podría ser una ceniza). La silicificación secundaria se presenta en varios grados; la estructura original puede ser más o menos conservada o totalmente destruida; en el último caso, se trata de verdaderos cherts. Algunos ejemplares han adquirido, posteriormente a la chertificación, una estructura de brecha, con vetas calcáreas.

Los microfósiles, determinados por CORYELL H. N., comprenden: *Spumellaria, Nassellaria, Dentalina, Rotalia, Textularia, Globigerina,* espículas de esponjas silíceas, radiolarios (entre los que se debe incluir, según THALMANN (1945a, p. 22), el microorganismo erróneamente identificado como *Orbulina universa* por CORYELL). El conjunto indica una edad tal vez eocénica, más probablemente cretácica.

SHEPPARD (1927d; 1928d; 1937, 1946) subrayó la asociación constante en afloramientos de cherts y diques ígneos. Interpretó los cherts como resultado de una silicificación de sedimentos eocénicos, debido a un agente hidrotermal, en relación con episodios volcánicos post-Seca.

La silicificación puede modificar parcial o totalmente los sedimentos originales (lutitas y areniscas) y llegar localmente a verdaderos cherts que comprenden: «Black vitreous chert», «white opaque chert», «augen cherts» y «brecciated cherts».

Los geólogos de la I.E.P.C. (en COLOMA SILVA, 1939, pp. 133, 142-144) designaron el conjunto con el nombre de «sedimentos silicificados y horstenos (= cherts) ». Según ellos, dos opiniones se enfrentan en cuanto a la edad: a) puede tratarse de una serie antigua sobre la que se depositaron los sedimentos terciarios; b) es posible que se trate de la serie terciaria normal, modificada por silicificación.

THALMANN (1945, p. 23; 1946a, p. 337 y 343) a base de caracteres micropaleontológicos, consideró los «Santa Elena cherts», como equivalentes de la Fm. Guayaquil (Maestrichtiense). Además, el mismo autor (1946a, p. 341) señaló una muestra de toba silicificada verde, encontrada en La Carolina, cerca de la Libertad (Península de Santa Elena), que contiene *Bolivina incrassata* Reuss, *Palmula rugosa* (d'Orbigny) asociados con *Nodosaria, Dentalina, Ammobaculites, Nodosarella, Gyroidina, Valvulineria, Cibicides, etc.*, con aspecto típico del Cretáceo superior, y correlaciona esta muestra con la Formación Callo.

Sin embargo, los geólogos de la A.E.O. (información particular, 1950) admiten que ciertos cherts son cretácicos, pero siguen sosteniendo, sobre bases estratigráficas, que muchos pertenecen al Eoceno, aunque no se conozca evidencia paleontológica al respecto.

SANTIAGO (Formación…) **Liásico**

(Oriente).

Autor: GOLDSCHMID K. T. (1940) en informes no publicados de la Shell.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, anuario 1942, p. 79 (Santiago Beds, según informes de la Shell).

Véase también: TSCHOPP (1945, p. 473) (Formación de Santiago); BRUET (1947a, p. 62) (formation de Santiago); TSCHOPP (1948, p. 20) (Santiago-Formation); TSCHOPP (1953, p. 2312) (Santiago formation).

Distribución: La Formación aflora ampliamente en la parte occidental de la Sierra de Cutucú, desde el E de Macas (Lat. 2°18'S, Long. 78°7'W) hacia el S, cruza el Río Santiago, afluente del Marañón, y prosigue en territorio peruano.

La localidad tipo corresponde a los cortes del alto Santiago. Además de esta área anticlinal, el mapa de SAUER (1950) indica que la Formación reaparece al W del sinclinal del río Upano, a lo largo de la falla que delimita al E de la serie metamórfica de la Cordillera Real.

Litología: El desarrollo normal de la Formación, en la parte E del área, comprende una secuencia monótona de calizas silíceas en capas delgadas (1-50 cm) de color gris obscuro hasta negro (gris claro en exposición), con una cantidad igual de areniscas calcáreas, finas hasta groseras, de color gris (pardo en exposición) y además intercalaciones de lutitas negras, delgadas (raras veces unidades de 5-20 m de potencia), arenoso-micáceas, localmente bituminosas. Las calizas contienen capas y nódulos de chert negro o granos finos de sílice diseminados en toda la roca. Las lutitas son duras y astillosas con laminillas silíceas y frecuentemente nodulares; en conjunto, no parecen representar más que el tercio de la totalidad de la Formación.

Hacia el W, la facies se vuelve más volcánica, con abundantes intercalaciones de brechas volcánicas que pasan lateralmente a tobas arenosas verdes y lutitas bentoníticas. El conjunto está perforado por intrusiones de rocas ígneas, porfiríticas, felsíticas y diabásicas, verdes y grises. En 1948, TSCHOPP atribuye todas estas intrusiones a un volcanismo posterior (Misahuallí), pero en 1953 reconoce la presencia de piroclásticos intraformacionales y admite una actividad volcánica submarina durante el período Santiago.

Relaciones estratigráficas y potencia: La Formación Santiago yace debajo de la Fm. Chapiza, o, hacia el W, directamente debajo de la arenisca Hollín. La base de la Formación no ha sido observada. Se estima la potencia total entre 1500 y 2700 m.

Paleontología y edad: La Formación, poco fosilífera, contiene bivalvos no determinados, restos de peces, radiolarios y también amonitas aplastadas que pertenecen al grupo de los *Arietites* (Liásico inferior).

Un bivalvo recolectado por GOLDSCHMID en una caliza arenosa Santiago, 31 km al SE de Macas, fue considerado como un probable *Pseudomonotis,* e hizo suponer que parte de la Fm. Santiago podría pertenecer al Triásico (TSCHOPP, 1945; 1948). Pero observaciones ulteriores (TSCHOPP, 1953, p. 2313) mostraron que estas calizas yacen a poca distancia de afloramientos de la Chapiza, lo que induce a creer que corresponden a la parte superior de la Fm. Santiago; además, bivalvos semejantes se encontraron en sedimentos de la Santiago con *Arietites,* a 8 km SE de Méndez. En consecuencia, no hay evidencia paleontológica para suponer la presencia del Triásico en la Fm. Santiago.

SANTIAGO (Formación…) **Eoceno medio**

(Esmeraldas).

OLSSON A. A. (1942) Tertiary deposits of northwestern South America and Panama. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.,* Wash., 4, p. 260 (Santiago formation).

Véase también: Informes de la I.E.P.C.; SMITH (1947) (concesión Telembí); WILLIAMS (1947) (conc. Minero).

La Formación corresponde a un afloramiento limitado en el curso alto del Río Santiago (Lat. 0°50’N, Long. 78°45’W) al pie de las estribaciones de la Cordillera Occidental en la Provincia de Esmeraldas (véase MOSQUERA, 1949, p. 21, mapa según la I.E.P.C. con el nombre inadecuado de Fm. San Eduardo).

Descansa sobre la serie volcánica pre-terciaria (Piñón). Empieza por una arenisca calcárea, con un conglomerado basal; pero la masa principal comprende una piedra caliza, de color gris a café crema. El espesor alcanza unos 500 m. Está sobrepuesta en discordancia por la Formación Zapallo del Eoceno superior, o localmente por la Formación Playa Rica del Oligoceno inferior. Buza hacia el NW sin extenderse mucho: no se la encontró en las perforaciones Telembí N° 1 y Borbón N° 1, donde la Formación Zapallo yace directamente sobre la serie volcánica Piñón.

Inicialmente colocada en el Oligoceno (OLSSON, 1942), la Formación ha sido atribuida al Eoceno medio por SMITH y WILLIAMS (1947). STAINFORTH (1948, p. 140) señala en ella *Helicolepidina polygyralis* BARKER, localmente abundante, a veces con carácter litógeno, y la coloca en la parte superior del Eoceno medio (equivalente de la caliza Javita en el SW del Ecuador).

SANTIAGO = SAN SALVADOR = JAMES (Pleistoceno en la isla…)

(Galápagos)

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

SECA (Formación…) **Eoceno superior**

(Guayas).

SHEPPARD G. (1927d) Observations on the Geology of the Santa Elena Peninsula, Ecuador, South America. *Jnl. Inst. Petrol. Techn.*, **13,** pp. 443 (Seca stage), p. 450 (Seca shales).

Véase también: SHEPPARD (1928b, p. 119) (Seca shales stage); (1930c, p. 285; 1937, pp. 116-119); LE VILLAIN (1930, p. 342) (Étage des Argiles de Seca); COLOMA SILVA (1939, pp. 132-133) (Arcilla esquistosa de Seca); STAINFORTH (1948, p. 141); TSCHOPP (1948, p. 30); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, pp. 134-135) (Seca Formation).

La Formación lleva su nombre de la Quebrada Seca situada al SE del campamento petrolero de Ancón (S de la Península de Santa Elena). Tomando la Puntilla como referencia, las coordenadas de la boca de la Quebrada Seca son: 17.1 km S, 18.7 km E (MARCHANT, carta 1955). La Formación aflora sobre la costa desde la localidad tipo hacia el E (Punta Mambra) y ocupa además una amplia área tierra adentro, al E de la Península de Santa Elena, para alcanzar la costa N, desde el N de San Pablo, hasta más allá que Valdivia.

Comprende 10 a 150 m de lutitas blandas, de color gris obscuro y gris verdoso, volviéndose gris a blanco en las exposiciones. Presenta localmente grandes concreciones o pseudoconcreciones (hasta 6 a 10 m de largo) que están a veces atravesadas sin interrupción por los planos de estratificación; las hendiduras están rellenadas por sílice mamilar (beekite según SHEPPARD, 1933b y 1937, pp. 116, 120-122). Se encuentran también pequeñas concreciones esporádicas de óxido de hierro.

En el área tipo, la Formación corresponde a una facies con radiolarios abundantes (especialmente *Porodiscus* y su subgénero *Trematodiscus*, *Cenosphaera* y su subgénero *Circosphaera*, cf. THALMANN, 1946d). Los foraminíferos son escasos, pero comprenden formas típicas del Eoceno superior: *Hastigerinella eocénica* Nuttall y *Globigerina wilsoni* Cole (STAINFORTH, 1948, p. 141). SHEPPARD (1928b, p. 119) menciona también tubos calcáreos serpuliformes, BERRY (1932) describe un fruto de *Astrocaryum sheppardi*, y OLSSON (1942, p. 256-257) señala *Aturia peruviana* Olsson, atribuido por él al Oligoceno inferior.
La misma facies con radiolarios se sigue hasta los acantilados al W de Punta Mambra (unidad 11 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951) donde se identificó *Psammosphaera eocenica* Cushm. & Stainf., *Allomorphina trigona* Reuss y *Hastegerinella*.

En la última localidad, algunas capas contienen una fauna de facies arrecifal, con macroforaminíferos (asociación *Lepidocyclina, Operculinoides, Helicostegina*: STAINFORTH, 1948, p. 141) y microforaminíferos, entre otros (unidad 9 de CUSHMAN and STAINFORTH): *Rhabdammina eocenica* Cushm., *R. Samanica* Berry, *Bathysiphon eocenica* Cushm. & Hanna, *Technitella archaeonitida* Stainf. & Stev., *Buliminella chirana* Cushm. & Stone, *Buliminellita mirifica* Cushm. & Stainf., *Bulimina jacksonensis* Cushm., *Bolivina maculata* Cushm. & Stone, *B. jacksonensis* Cushm. & Appl, *Uvigerina chirana* Cushm. & Stone, *Discorbis samanica* (Berry), *Eponides umbonatus* (Reuss), *Asterogerina crassaformis* Cushm. & Siegf., etc. El conjunto indica claramente el Eoceno superior.

Por fin, la Formación pasa a una facies nerítica normal ya sea hacia arriba, como en Valdivia sobre la costa al NW de Colonche, o sea lateralmente hacia el E, por ejemplo, en Punta Mambra (unidad 5a de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951) o en el río Jusa (unidad 5 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951). El contenido de microforaminíferos, prácticamente idéntico en los varios puntos indicados, está listado en **Jusa** (Formación).

Relaciones estratigráficas: En la región típica, las lutitas Seca descansan sobre la Formación Socorro y están sobrepuestas por las areniscas de Punta Ancón. Pero en la región de Punta Mambra, se encuentra una arenisca equivalente a la de Punta Ancón, que contiene intercalaciones de lutitas y que está sobrepuesta por lutitas, ambas litológica y paleontológicamente idénticas a las de Seca (CUSHMAN and STAINFORTH, 1951).

Conviene notar aquí que OLSSON aplicó el nombre de «Mambra shales» o «Mambra Formation» a las lutitas sobrepuestas a las Areniscas de Punta Mambra, y las atribuyó al Oligoceno superior. En cambio, CUSHMAN and STAINFORTH reúnen Mambra y Seca en una misma Formación, del Eoceno superior.

SECA (Lutitas…= shales) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **SECA (Formación…).**

SECA (Stage = Étage… = Piso…) **Eoceno superior**

(Guayas).

Véase: **SECA (Formación…).**

SEMI-METAMÓRFICA (Formación…) **Probable Paleozoico**

(Región andina).

Bajo este nombre SAUER (mapa 1950) figura la Fm. Margajitas y su prolongación probable en el margen oriental de la Cordillera Real (entre 1°52’ S y 0°10’N). Véase: **Margajitas** (Formación...).

El mismo autor usó la misma denominación y representación para un núcleo intra-andino pequeño observado sobre la carretera Loja-Cariamanga, en los alrededores de Catamayo (Lat. 4°0’S, Long., 79°22’W).

«SEYMOUR» = SOUTH SEYMOUR = BALTRA (Pleistoceno en la isla…)

(Galápagos)

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

«SIENITAS» CRETÁCICAS Y POST-CRETÁCICAS

Varias intrusiones de la zona interandina y de la región suroccidental han sido designadas por WOLF como Sienita, Pero la definición de esta roca adoptada por WOLF no es ortodoxa. Las mismas rocas, revisadas, demuestran ser, en general, granodioritas o dioritas.

Véase: **GRANITOS, GRANODIORITAS y DIORITAS DEL CRETÁCEO y TERCIARIO.**

SOCORRO (Areniscas y lutitas…= sandstones and shales) **Eoceno medio**

(Guayas).

Véase: **SOCORRO (Formación…).**

SOCORRO (Formación…) **Eoceno medio**

(Guayas).

SHEPPARD G. (1927d) Observations on the Geology of the Santa Elena Peninsula, Ecuador South America. *Jnl. Inst. Petrol. Techn.*, 13, p. 443 (Socorro Stage).

Véase también: SHEPPARD (1928b, p. 118); (1930c, p. 276) (Socorro Formations); (1937, pp. 107-108) (Socorro sandstones and shales); LE VILLAIN (1930, p. 342) (Étage de Socorro); COLOMA SILVA (1939, p. 112) (Socorro series, según informes A.E.O.); (p. 133, 138-140) (Formación de Socorro, según informes I.E.P.C.); SENN (1940, pp. 1579, 1589); GERTH (1941, pp. 460-461) (Socorro-Serie); OLSSON (1942, p. 256) (Socorro beds).

Es una Formación de limitada extensión, conocida solamente en el distrito petrolífero de Ancón (S de la Península de Santa Elena; cf. mapa fig. 1, SHEPPARD, 1937). Según MARCHANT S. (carta, 1955), el nombre deriva de la parcela (claim) Socorro, que forma una faja cubriendo los acantilados marinos, cerca del campamento de Ancón, desde la quebrada Socorro hacia el SE, sobre 4200 m. Tomando la Puntilla como referencia, la boca de la quebrada tiene como coordenadas 15.3 km S, 16.3 km E.

La quebrada Socorro no representa una buena sección de la Formación, pero la última está desarrollada en los acantilados de la parcela del mismo nombre. Se la conoce también en perforaciones: al S de los cerros de Estancia (pozo Engunga N° 1: 0-350 m) y en las márgenes W de la cuenca de Progreso (pozos Cordero N° 1: 18-1880 m; Carrizal N° 1: 536-1338 m; Daular N° 1: 1715-2357 m; Daular N° 2: 1791-2350 m; Rodeo N° 2: 1821-2895 m; Rodeo N° 3: 1260-1940 m).

Se trata de una alternación de lutitas blandas y de areniscas delgadas. Las lutitas, de color gris pizarra claro hasta negro, presentan en superficie segregaciones yesosas y ferruginosas. Las areniscas, de color verdoso, varían mucho en dureza y textura; usualmente ferruginosas, contienen cuarzo, cuarcita, albita, anortita, mica, calcita, turmalina y magnetita; provienen aparentemente de la denudación de un macizo granodiorítico. La potencia alcanza 250-300 m.

En el área tipo, la Formación está sobrepuesta al «clay pebble bed» de Ancón, y cubierta en discordancia por la Formación Seca.

En los pozos de la cuenca de Progreso, descansa sobre la serie Azúcar y está sobrepuesta por las lutitas Seca o Jusa.

Se encuentran algunos moluscos: *Ostrea, Callista, Lucina, Cyathodonta, Amusium, Cardium, Pecten, Venericardia, Phos, Bittium, Pleurotoma, Turritella, Liotia circulis, Oliva, Crepidula, Crucibulum, Dentalium, Aturia,* que corresponden al Eoceno superior según OLSSON.

Las capas arenosas contienen macroforaminíferos estudiados por VAUGHAN (1925, 1926, 1937), BARKER (1932b, p. 305), STAINFORTH (1948, p. 134): *Discocyclina (Asterocyclina)* aff. *rutteni* Vaughan; *Lepidocyclina atascaderensis* Berry, *L. peruviana* Cushm., *L. r. douvillei* Lisson, *L. vichayalensis* Rutten, *Operculinoides floridensis* (Heilprin), *O. ocalanus* (Cushm.), *Helicolepidina polygyralis* Barker. Están acompañados por *Ferayina peruviana* Frizzell.

Algunos frutos han sido recolectados en la arenisca Socorro de la Quebrada Seca (y no en la arenisca Ancón como dice BERRY (1929); véase la rectificación en SHEPPARD (1937, pp. 112-115)): comprenden *Palmocarpon bravoi, Anona (Carpolithus) peruviana, Vantanea sheppardi, Sapindoides peruvianus, Anacardium peruvianum,* todas estas especies nombradas por BERRY y atribuidas por él al Eoceno.

Las lutitas interestratificadas contienen una asociación de microforaminíferos de facies sublitoral (unidad 3 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951): *Rhabdammina eocenica* Cushm., *R. Samanica* Berry, *Technitella archaeonitida* Stainf. & Stev., *Haplophragmoides carinatum* Cushm. & Renz, *Cyclammina* cf. *pacifica* Beck, *Spiroplectammina eocenica* Cushm. & Bark, *Bulimina peruviana* Cushm. & Stone; *Bolivina maculata* Cushm. & Stone, *B. jacksonensis* Cushm. & Applin, *Ellipsonodosaria nuttalli gracillima* Cushm. & Jarvis, *Discorbis samanica* (Berry), *Epistomina eocenica* Cushm. & Hanna; *Hastigerinella eocenica* Nuttall?, *Cibicides* cf. *praeconcentricus* Cushm., *C. perlucidus* Nuttall.

En conjunto, la microfauna indica la parte superior del Eoceno medio.

Nota: SHEPPARD (1930; 1937) atribuyó también a los «Socorro Sandstones» algunas areniscas observadas a lo largo de la costa de Manabí, entre Punta Salango y Cabo San Lorenzo. No son típicas y el autor las distingue con el nombre de «Callo stage» (véase este nombre). Representan aparentemente el miembro inferior arenisco de la Formación San Mateo (Eoceno probablemente superior), de Manabí.

SOCORRO (Stage =Étage… = Piso…) **Eoceno medio**

(Guayas).

Véase: **SOCORRO (Formación...).**

SOUTH SEYMOUR = «SEYMOUR» = BALTRA (Pleistoceno en la isla…)

(Galápagos)

Véase: **APÉNDICE, ISLAS GALÁPAGOS.**

SUBIBAJA (Formación…) **Mioceno inferior**

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. SMITH (1947) (concesión von Buchwald); WILLIAMS (1947) (concesión Daule-Guayas): Formación Subibaja.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Geol. Ing. Pétrol.*, 15, N° 48, p. 32 (Subibaja-Formation).

Véase también: STAINFORTH (1948, p. 143); MARKS (1949b, p. 460); MARKS (1951, pp. 18-25).

La Formación ha sido creada como término superior del Grupo Dos Bocas (SMITH, 1947) y está todavía designada bajo el último nombre por CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (unidades 44 y 43).

Lleva su nombre del pueblo de Subibaja (Sube y Baja en el mapa del I.G.M., 1950), 65 km W de Guayaquil, en la cuenca de Progreso. Pero la sección tipo se fijó (MARKS, 1951) unos 10 km al S; se extiende desde un punto situado a 350 m al SW del pueblo de Zacachún (= Sacachún) (Lat. 2°17'S, Long. 80°26'W) en dirección SW, sobre unos 2 km (según el mapa de MARKS), entre la Formación Progreso suprayacente y las «Dos Bocas shales» (= Formaciones Rodeo y La Cruz) subyacentes.

El afloramiento forma una faja alargada hasta 30 km al S y 14 km al N de Subibaja; la parte N se ensancha y se extiende sobre unos 30 km hacia el E (sectores de Carrizal y Las Masas).

La Formación buza hacia el centro de la cuenca; en el Pozo Bajada N° 1, se la perforó entre 1212 m y 1821 m, encima de la Formación La Cruz y debajo de la Formación Progreso. La potencia alcanza 550 m en la sección tipo.

Se distingue de la Formación subyacente (Rodeo-La Cruz o Dos Bocas shales) por un cambio de facies, que, al pasar a la Formación Subibaja, se vuelve predominantemente arenoso, casi sublitoral.

MARKS (1951, p. 18-19) distingue dos miembros, de abajo para arriba (SW-NE en la sección tipo):

1. Miembro Saiba: Limolita (Siltstone) maciza, gris obscuro (meteorizándose en pardo-rojizo), localmente dura con cemento calcáreo, rica en foraminíferos y pasando gradualmente a fases arcillosas y arenosas. Lutita maciza, con aspecto moteado debido a foraminíferos, predomina en la base. Bandas ocasionales de caliza concrecionaria, hasta de 30 cm de espesor, en el tercio inferior. Algunas areniscas macizas, friables, de grano fino, hacia la mitad del Miembro. *Nuculana* esporádicamente abundante en los 2/3 superiores.

Una facies de agua más profunda es visible al S de la sección tipo, con una limolita muy calcárea, meteorizándose en una roca cretosa, en capas finas.

2. Miembro Zacachún: Principalmente limolita de color gris verdoso, friable hasta moderadamente endurecida, con fases arcillosas y arenosas. Pirita, glauconita, mica y fragmentos carbonosos son comunes. Lutita gris, usualmente estéril, en capas delgadas o lentes. Arenisca fina, friable, con megafósiles. Estratificación irregular, frecuentemente cruzada. Microfósiles escasos en las partes superiores, más comunes en la base. Megafósiles concentrados en varios niveles, sobre todo en la arenisca. Alteración superficial tostada, con rayas rojizas y manchas de limonita.

Los moluscos, estudiados por MARKS (1951), comprenden 61 especies, entre las cuales: *Nuculana saibana* Marks; *N. subibajana* Marks; *Noetia macneili* Marks; *Anadara alargada* Marks; *A. thalia* (Olsson); *Eucrassatella berryi* (Spieker); *E. carrizalensis* Marks; *Dosinia delicatissima* Brown & Pilsbry; *Chione propinqua* Spieker; *Mactra iridia* Olsson; *Architectonica nobilis* Röding; *A. sexlinearis corusca* Olsson; *Turritella conquistadorana* Hanna & Israelsky, *T. infracarinata* Grzybowski ssp., *T. hubbardi masaensis* Marks; *Strombina cimarroma* Marks; *S. pequenita* Marks; *Anachis stevensoni* Marks; *Tritiaria landesi* Marks; *Chorus sula cruziana* (Olsson); *Cancellaria sursalta* Marks; *C. santiagensis* Marks· *Terebra ulloa* Olsson; *T.* cf. *zapotalensis* Olsson; *Turris albida* (Perry); *T. vaningeni* (Brown & Pilsbry); *Fusiturricula delgada* Marks; *Cruziturricula cruziana* (Olsson); *Megasurcula guayasensis* Marks; *Conus masasensis* Marks; *C. roigi* Marks; *Strombiconus ecuadorensis* Marks, *Aturia curvilineata* Miller & Thompson.

Corresponden, según MARKS, al Mioceno inferior (Burdigalense), mientras que TSCHOPP (1948) coloca la Formación en el Aquitaniense.

Los microforaminíferos no han sido todavía descritos. Sin embargo, en la sección tipo del Grupo Dos Bocas, parece que el cambio facies se sitúa entre las unidades 21-22 y 41-43-44 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951); en consecuencia, sería permitido pensar que las últimas 3 corresponden a la Formación Subibaja, de facies sublitoral, a las que los autores atribuyen una edad incluyendo el Oligoceno terminal y el Mioceno inferior. Pero, topográficamente, la sección tipo de Subibaja, definida por MARKS, parece incluir tan sólo las unidades 43 y 44, de tal modo que es posible que 41 pertenezca a la Formación La Cruz; en esta hipótesis, tanto los foraminíferos como los moluscos colocarían la Formación Subibaja en el Mioceno inferior.

T

TABLAZO (Formación…) **Plio-Pleistoceno**

(Región litoral)

Autores y referencias originales: BOSWORTH T. O. (1922) Geology of the Tertiary and Quaternary Periods in the Northwest Part of Perú. London, p. 147 (Tablazos Formation, Perú).

SENN A. (1940) Paleogene of Barbados and its bearing on history and structure of Antillean-Caribbean region. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 24, N° 9, pp. 1579 (Ecuador: Tablazo F., cf. Perú).

TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. Bull. Assoc. Suisse Géol. Ing. Pét., Vol. 15, No. 48, pp. 35. (Tablazo-Formation, Ecuador).

Nombre aplicado a las terrazas marinas del Perú NW. Tablazos semejantes, en el Ecuador SW, han sido estudiados por: SHEPPARD (1927a, 1927d, pp. 443-445); 1930c (pp. 288-289); BARKER (1933); SHEPPARD (1937, pp. 138-149); PILSBRY and OLSSON (1941, p. 4); HOFFSTETTER (1948c); (1948d); TSCHOPP (1948, p. 35); HOFFSTETTER (1952b, p. 36, etc.). SENN (1940, p. 1579) ha sido el primero en aplicar la expresión Tablazo Formation (cf. Perú), a los depósitos costaneros del Ecuador. TSCHOPP (1948, p. 35) usa la misma apelación, sin precisar si se trata de una extensión de la denominación de BOSWORTH o de un término nuevo aplicado a las terrazas ecuatorianas.

Tres tablazos escalonados se observan en la saliente costanera limitada al N por la bahía de Manta y al S por el Golfo de Guayaquil. Los de la Península de Santa Elena corresponden a las altitudes de 2-10 m; 35-40 y 75-90 m (HOFFSTETTER, 1948c). Las cotas respectivas son 3, 75 y 100 m en Manabí (SHEPPARD, 1930). La Isla de la Plata presenta también 3 plataformas, pero más elevadas: 30, 110 y 225 m (SHEPPARD, 1927a). Los caracteres paleontológicos de los 3 Tablazos (BARKER, 1933; HOFFSTETTER, 1948c, d) no son completamente descritos. De modo que el tablazo más alto (T.1) se atribuye con reservas al Pleistoceno inferior. El tablazo medio (T.2) contiene *Anadara (Larkinia) grandis* (Broderip & Sowerby), que sugiere una facies algo salobre. El Tablazo bajo (T.3) cuyos pelecípodos están inventariados (HOFFSTETTER, 1948d) corresponde a un mar abierto del Pleistoceno superior; contiene especies casi todas actuales, pero que revelan algunas modificaciones en la distribución.

Es preciso notar que ciertos depósitos posteriores al levantamiento del T.3 han sido abusivamente incluidos en la Fm. Tablazo por algunos autores: se trata en particular de la capa continental con *Porphyrobaphe iostoma* (Sow.) (descrita por BARKER, 1933, p. 87; SHEPPARD, 1937, p. 149; HOFFSTETTER, 1948c, pp. 35-38) y de los depósitos salobres de los estanques de sal de Salinas (HOFFSTETTER, 1948c, pp. 38-40; 1952a); ambos se sitúan probablemente en la transición Pleistoceno-Holoceno. Por encima todavía se conoce una capa arqueológica con acumulaciones artificiales de conchas marinas (HOFFSTETTER, 1948c, pp. 40-43).

Al SE del Golfo de Guayaquil, el litoral de El Oro sufrió primero un hundimiento marcado y luego una emersión tardía; el resultado es un Tablazo algo inclinado, ampliamente desarrollado tierra adentro y que penetra en los valles fluviátiles.

TABULAR SANDSTONES = ARENISCAS TABULARES **Eoceno (u Oligoceno?)**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Areniscas…).**

TARQUI (Mármol de…) **Edad indeterminada**

(Región interandina).

Autor: LA CONDAMINE Ch. M. de (1751) Journal du voyage fait par ordre du Roi a l'Equateur. Paris, p. 109 (Marbre blanc de Tarqui).

Véase también: HUMBOLDT (1823, p. 228) (Marbre translucide et rubanné de Tarqui).

Tarqui es un pueblo a unos 25 km SW de Cuenca, cerca del nudo de Portete, en donde se recolectó un mármol blanco, que sirvió para grabar en 1742 la inscripción conmemorativa de las observaciones geodésicas efectuadas por los Académicos franceses.

Este mármol fue considerado por HUMBOLDT como asociado con la «Arenisca de Cuenca» (= Grupo Azogues en la nomenclatura actual). La misma opinión comparte WOLF, quien usó la designación de mármol de Portete. Según este autor se trata de una variedad blanca, con aspecto de alabastro del «mármol» de Cuenca o del Tejar; correspondería en realidad a un travertino bastante reciente, que forma vetas en las fracturas del Grupo Azogues.

En cambio, LIDDLE (*en* LIDDLE and PALMER, 1941, p. 15) considera que contrariamente al travertino de Cuenca, la piedra caliza de Tarqui es un verdadero mármol metamorfizado, posiblemente derivado de calizas del Cretáceo medio. (Cabe notar que esta nueva interpretación no se puede sostener sino después de comprobar que las relaciones del «mármol» de Tarqui y del grupo Azogues no son las admitidas por los antiguos autores).

TEJAR («Mármol» del…) **Plio-Pleistoceno**

(Corredor interandino).

Véase: **EL TEJAR (Travertino o «mármol» de…).**

TENA (Formación…) **Transición Cretáceo superior-Eoceno**

(Oriente).

Autor: KAPPELER J. V. (1939) en informes de la Shell Co. no publicados.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario 1942, p. 79 (Tena-Beds) y 80 (Formación Tena) (según informes de la Shell).

Véase también: THALMANN (1944, p. 206); TSCHOPP (1945, p. 477); (1948, p. 24); (1953, p. 2325); BRUET (1947a, p. 63).

Esta Formación post-Napo del Oriente ecuatoriano corresponde a la parte inferior de los «Red beds and conglomerates» de WASSON and SINCLAIR (1927, p. 1272) o de la «Formación» del Oriente en su sentido inicial (*en* COLOMA SILVA,1940, p. 123).

Ha sido distinguida como una unidad particular por KAPPELER (1939), al N del Río Pastaza, con el nombre de Tena, y por DOZY (1940), al S del mismo río, bajo el nombre sinónimo de Pangui.

Localidad: La localidad tipo corresponde a los afloramientos en los alrededores de Tena (Lat. 0°59'S, Long. 77°49'W), área del alto-Napo.

Distribución: Los red beds de la Tena constituyen la cubierta normal y ubicua de la Fm. Napo en todo el Oriente ecuatoriano. Los afloramientos principales forman una franja casi continua desde la frontera de Colombia hasta la del Perú, siguiendo los flancos E de los anticlinales Napo y Cutucú; pero están ocultos entre el alto Napo y el alto Pastaza, debajo de sedimentos cuaternarios (Fm. Mesa).

Además, una alineación de afloramientos sigue la zona de fallas mayores que constituye el límite estructural E de la Cordillera Real.

Hacia el E se encuentra la Fm. Tena en todas las perforaciones por encima de la Fm. Napo y debajo del Terciario.

Potencia: La potencia mayor (más de 1000 m) se observa en la parte central, más profunda, de la cuenca (boca del Río Coca y curso inferior del Río Bobonaza). La misma se reduce hacia el E (272 m en el Pozo Tiputini). En los flancos E de los anticlinales Cutucú y Napo, las perforaciones indican una potencia que disminuye de S a N (600 a 400 m). Más al W, en el margen oriental de la Cordillera Real, la Formación alcanza 500 a 1000 m.

Litología: La masa principal corresponde a arcillas abigarradas de color principalmente pardo rojo, pero variando desde rojo claro y ladrillo hasta púrpura. Aparentemente la coloración roja ha sido acentuada en la superficie, ya que matices grises y verdosos se encuentran en partes profundas y en perforaciones. Las arcillas, a veces margosas, más frecuentemente arenosas, varían desde macizas hasta laminadas.
Los 200 m inferiores contienen areniscas, de color verdoso a pardo, de tipo variable.
Una facies arenosa con algunos conglomerados se desarrolla también en los 100-150 m superiores de la Formación Tena.
En la base de las areniscas, es característica la presencia de margas y calizas arenosas, pseudo-oolíticas, comúnmente piritosas.

Relaciones estratigráficas: El contacto Napo-Tena, aparentemente concordante, se señala por un brusco cambio de facies y parece corresponder a un pequeño hiato erosional.

El límite superior es generalmente nítido, marcado por la superposición del conglomerado basal Cuzutca o Tiyuyacu.

Paleontología y edad: Los fósiles son escasos y corresponden únicamente a una microfauna y microflora:

Foraminíferos: Asociación *Globigerina-Guembelina* en toda la Formación, pero no presenta alguna abundancia sino en la base. Escasos especímenes de *Rzehakina*, *Spiroplectoides*, *Siphogenerinoides* aff. *cretacea* Cushm., *Eponides* y *Bulimina,* aislados o asociados, en la mitad superior de la sección.

Ostrácodos: Un género marino, de concha gruesa (*Brachycythere*) y un grupo de formas dulceacuícolas hasta salobres, con concha delgada (*Cyclocypris*, *Herpetocypris*, *Iliocypris*, *Metacypris* y *Candona*).

Charafitos: oogonios diseminados irregularmente en toda la Formación.

Este conjunto indica una sedimentación de agua dulce a salobre, posiblemente con una breve ingresión marina en la pare inferior; pero es posible que los elementos marinos hayan sido removidos de la Formación Napo, subyacente.

La edad corresponde al intervalo Cretáceo terminal-Paleoceno, y tal vez Eoceno inferior.

TIYUYACU (Formación…) **Eoceno-Oligoceno**

(Oriente).

Autor: HESS P. (1939) en informes de la Shell Co. no publicados.

Primera publicación: TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Ass. Suisse Geol. Ing. Pétrole*, *15,* N° 48, p. 34.

Véase también: TSCHOPP (1953, pp. 2336-2337).

Localidad tipo: Arroyo Tiyuyacu, 8 km ESE del pueblo de Napo (Napo = Lat. 1°3’S, Long. 77°48’W), Oriente.

Distribución, litología, potencia, subdivisión. Esta Formación continental corresponde al conglomerado basal de la «Formación» del Oriente, en el sentido restringido post-Tena adoptado por TSCHOPP (1945, pp. 478-480).

En la localidad tipo comprende una serie de 250 m esencialmente constituida por un conglomerado de guijarros y cantos de cuarzo, y lidita, redondeados hasta angulares; y además areniscas de grano variable con intercalaciones de lutitas rojas, grises y verdes.

Según TSCHOPP (1953) este conglomerado típico no representa sino la parte inferior (**Lower Tiyuyacu**) de la Formación. Hacia el N está sobrepuesto por un miembro superior (**Upper Tiyuyacu**) formado por lutitas astillosas, gris-azul obscuro, comúnmente piritosas y lutitas arenosas verde obscuro a pardo claro; de manera que la potencia total aumenta hasta 500 m (área de los ríos Coca y Aguarico) y aun 700 m (área del río San Miguel en la frontera con Colombia). En esta área N, el Tiyuyacu inferior forma localmente una brecha grosera con arcilla tobácea encima.

En los pozos Vuano, Oglán, Villano (o sea hacia el SE desde la localidad tipo), una arcilla bentonítica se presenta hacia la mitad de la Formación, y separa una parte inferior conglomerática arenosa y una superior mucho más arcillosa.

Al alejarse hacia el E, el espesor del Tiyuyacu inferior se reduce a 145 m (pozo Villano) y 81 m (pozo Tiputini, cerca de la frontera E del Ecuador) y se vuelve menos tosco y menos arenoso lo que indica que estos clásticos derivan de una Cordillera del Terciario antiguo, levantada en la región de los Andes actuales.

Relaciones estratigráficas: Hacia arriba, la Formación pasa gradualmente a los red beds Chalcana.

El contacto inferior, sobre la Formación Tena, parece concordante en los afloramientos observados, pero corresponde a un brusco cambio litológico. Además, reflexiones sísmicas se producen alrededor (± 70 m) de este contacto. Por fin, algunas indicaciones fotogeológicas sobre el flanco E del domo del Napo sugieren la presencia de una discordancia, quizás aun ligeramente angular.

Paleontología y edad: En el Tiyuyacu superior (y también en el Chalcana basal suprayacente) se observan *Ammobaculites* (8 esp.), *Haplophragmoides* (2 esp.) y otros foraminíferos arenáceos que representan la «Fauna de *Ammobaculites* A» de TSCHOPP. Indica una ingresión de agua salobre y sugiere que los depósitos considerados representan probablemente un equivalente-tiempo de la Formación Pozo (Oligoceno) del Perú oriental. TSCHOPP admite que el Tiyuyacu inferior pertenece al Eoceno y que Tiyuyacu superior + Chalcana representan el Oligoceno.

TOPO (Esquistos calcáreos bituminosos del Río…) Cretáceo

(Cordillera Oriental).

VON WOLFF F. (1904) Die älteren Gesteine der ecuatorianischen Ostkordillere... *in* REISS W. und STÜBEL A., Reisen in Südamerika. Das Hochgebirge der Republik Ecuador. Petrographische Untersuchungen. II. Ost-Cordillere, pp. 274, 292 (bituminöse Kalkschiefer…von río Topo).

Localidad: Valle del Río Topo, cerca de su confluencia con el Pastaza (Lat. 1°25’S, Long. 78°15’W) en el margen E de la Cordillera Real.

Según VON WOLFF se trata de esquistos calcáreos bituminosos, de color negro; se parecen litológicamente a los de la cumbre del Cerro Hermoso y pertenecen probablemente al Cretáceo.

WURM (1940, pp. 451-452 y fig. 3, p. 448) señaló la misma unidad, descrita como una caliza fosilífera de color azul-gris, que contiene nidos de granos de glauconita, pirita y cuarzo anguloso. Se observan restos de moluscos, equinodermos y foraminíferos. WURM incluyó en el mismo conjunto esquistos margosos azules y areniscas de la misma localidad cuyo buzamiento es 50° a 85° W.

Esta unidad, probablemente equivalente de la Formación Napo, del Oriente, ha sido cartografiada por TSCHOPP (1948, p. 16) y por SAUER (1950) como Cretáceo.

TOSAGUA (Formación…) **Oligoceno**

(Manabí).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados, cf. WILLIAMS (1947) sobre la concesión Ecuapetrol-Manabí (Formación Tosagua).

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.,* 22, N° 2, p. 142 (Tosagua shales).

Otras publicaciones: TSCHOPP (1948, p. 32); CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (Tosagua formation).

Corresponde exactamente a la Fm. **Jaramijó** (véase) definida en la misma Provincia de Manabí, unos 45 km más al SW. Pero los geólogos de la I.E.P.C. prefirieron escoger un área tipo mejor, por corresponder a una sección más completa en los alrededores de Tosagua (5853-99140). Antes los geólogos de la I.E.P.C. prefirieron escoger un área tipo mejor, por corresponder a una sección más completa, en los alrededores de Tosagua (Lat. 0°75'S, Long. 80°12'W). A esta área corresponden las unidades 26 y 38 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951).

Definición (WILLIAMS): Piedra de arcilla muy fina, maciza, de color café-chocolate con mezclas de yeso y un polvo amarillo que llenan las fracturas y hendiduras. En el área N, se observan capas delgadas de arenisca lenticular.

Potencia: 1500 m.

Edad: Oligoceno (post-San Mateo; pre-Charapotó, localmente pre-San Agustín).

Afloramientos: Amplios en Manabí. Desde Tosagua hacia el NNE, forman una larga faja anticlinal, cuyos flancos buzan de 10° hacia el W y 3° hacia el E, debajo del Mioceno. Otros afloramientos se conocen entre los cerros Montecristi-Hojas y la costa (anticlinal o «nariz» de Jaramijó) y también hacia el S en el área de Jipijapa.

Paleontología y edad: La microfauna estudiada por GALLOWAY and MORREY (1929), bajo el nombre de fauna de «Manta», y atribuida al Eoceno superior, proviene en realidad de Jaramijó. CUSHMAN (1929) la revisó y la colocó en el Mioceno inferior, THALMANN (1947, Jaramijó Formation) y STAINFORTH (1948, Tosagua shales) estudiaron numerosas muestras de las localidades distintas: indican una fauna nerítica que corresponde a la parte superior del Oligoceno medio y al Oligoceno superior. La asociación fáunica incluye las mismas formas bentónicas que la Formación Viche (equivalente nórdico, en la provincia de Esmeraldas), pero se demuestra mucho más pobre en formas pelágicas, lo que traduce una influencia de corrientes frías. Sin embargo, hacia el S, en el área de Jipijapa (aparentemente protegida hacia el W), reaparecen en abundancia los foraminíferos pelágicos.

CUSHMAN and STAINFORTH (1951) mencionan 5 unidades que jalonan la escala estratigráfica: Nos 23 (5 km alrededor de Rocafuerte, parte superior del Oligoceno medio), 24 (6-10 km W de Portoviejo), 25 (acantilados de Jaramijó), 26 (10 km W de Tosagua), 38 (E de Tosagua, cumbre del Oligoceno). Eso pone en evidencia un hiato de sedimentación, ya señalado por THALMANN, que separa las Formaciones San Mateo y Tosagua, en la provincia de Manabí.

Hacia el W, la Formación Tosagua pasa, con el mismo nombre a facies con radiolarios: unidad 36 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (río Barlomi Grande, 20 km NE de Bahía de Caráquez).

Véase: **Jaramijó** (Formación).

TOSAGUA (Lutitas… = Shales) **Oligoceno**

Véase: **TOSAGUA (Formación…).**

TRES CERRITOS (Brechas… = …breccias) **Cretáceo superior**

(Guayas).

SHEPPARD G. (1946) The geology of the Guayaquil estuary, Ecuador. *Jnl. Inst. Petrol.*, London, 32, N° 272, pp. 493 y 501 (Tres Cerritos breccias).

Localidad tipo: Tres Cerritos, unos 3 km al N de Guayaquil, cerca del aeródromo municipal.

Litología: Depósitos arenáceos, en capas tabulares y macizas. Consisten de una brecha de color obscuro, verde oliva hasta pardo, que pasa localmente a areniscas groseras con estratos tabulares, delgados en la parte superior de la sección. Los bancos macizos se alteran de modo esferoidal y contienen glauconita angular abundante y cenizas volcánicas descompuestas.

SHEPPARD consideró las Brechas Tres Cerritos como la unidad inferior del Grupo Guayaquil, atribuido por él al Eoceno.

En realidad, según el mapa de la I.E.P.C. (véase MARKS, 1951, fig. 1; y mapas SAUER), corresponde probablemente a una parte de la Formación Callo, del Cretáceo superior.

TRIÁSICO (?) EN EL ECUADOR

No ha sido identificado en el Ecuador. TSCHOPP (1945; 1948) había atribuido al Triásico la parte inferior de la Fm. Santiago (S. Oriente) basándose sobre un molusco provisionalmente identificado como *Pseudomonotis.* Pero observaciones ulteriores conducen a TSCHOPP (1953) a rectificar su opinión anterior: no hay evidencia paleontológica para suponer la presencia de Triásico en la Formación Santiago.

Véase: **Santiago** (Formación ...) de GOLDSCHMID.

U

UIMBI (Arenisca de…) **Mioceno**

(Esmeraldas).

Se escribe también Guimbi o Guembi.

WOLF T. (1892) Geografía y geología del Ecuador. Leipzig, p. 277 (arenisca de Uimbi).

Descrita en las cercanías de Uimbi (Lat. 0°57’N, Long. 78° 47’W) sobre el Río Uimbi, afluente derecho del Río Santiago (E de la Provincia de Esmeraldas). Se trata de una arenisca marina, de grano muy fino y conteniendo muchas hojas de mica, de color gris claro tirando a verdoso, de consistencia muy blanda. Yace en posición algo inclinada y está sobrepuesta en discordancia por los bancos diluviales auríferos.

Los fósiles estudiados por G. SCHACKO (en WOLF, 1892, p. 630-632) comprenden 19 foraminíferos, 9 ostrácodos, 2 briozoos, 9 lamelibranquios, 9 gasterópodos, 1 escafópodo, otolitos de peces, dientes de tiburones, e indicarían según dicho autor el Plioceno, lo que también admite GERTH (1941, p. 464).

PILSBRY and OLSSON (1941, p. 2); THALMANN (1945, p. 22) rebajaron la edad al Mioceno.

Los geólogos de la I.E.P.C. (cf. mapa en MOSQUERA (1949, p. 21) y también SAUER (1950) cartografían Guimbi en los afloramientos de la Fm. Borbón (Mioceno medio).

UPPER CALCAREOUS = CALIZA SUPERIOR (Miembro de la Formación Daule) **Mioceno medio**

(Guayas).

Véase: **DAULE (Formación…)**

USHPA (Formación…) **Mioceno-Plioceno**

(Oriente).

(Sinónimo de **Chambira**).

Autor: DOZY J. J. (1940) en informes no publicados de Shell Co.

Primera publicación: RIBADENEIRA J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, Anuario, 1942, pp. 79-80 (Ushpa-Beds de la «Formación del Oriente», según informes de la Shell).

Véase también: TSCHOPP (1945, p. 16) (grupo de Ushpa de la Formación del Oriente); (1948, p. 34) (Ushpa-Formation); (1953, p. 2339) (Ushpa formation, incl., en Chambira formation).

Localidad tipo: Jibaría Ushpa, sobre el Wawayme Entza[1] afluente del Río Pangui, aproximadamente Lat. 2°18'S, Long. 77°30'W (datos nos publicados de TSCHOPP (1955)). Equivalente temporal y litológico de la Fm. Chambira, desarrollado al S del Río Pastaza (S Oriente).

En 1953 TSCHOPP reunió ambas Formaciones bajo la denominación Fm. Chambira (véase este nombre).

[1] Entza = nombre jíbaro para Arroyo.



VARIEGATED SANDSTONES AND SHALES = ARENISCAS Y LUTITAS ABIGARADAS (Miembro de la Formación Punta Ancón) **Eoceno (u Oligoceno?)**

(Guayas).

Véase: **PUNTA ANCÓN (Areniscas…).**

VICHE (Formación…) **Oligoceno**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. SMITH J. A. (1946) (concesiones Morris-Hudson y Wallis Boyer); (1947) (conc. Telembí); WILLIAMS M. D. (1947) (conc. Minero); CAMERON A. R. (1947) (conc. E. y A. Gonzá1ez): formación Viche.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl Paleont.,* **22,** n° 2, pp. 142, 143 y 147 (Viche shales).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 32); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, pp. 28-30) (Viche Formation).

Ampliamente expuesta en la provincia de Esmeraldas. Localidad tipo sobre el río Viche, 10 km de su confluencia con el río Esmeraldas, a unos 40 km SSE de la ciudad de Esmeraldas; corresponde a la unidad 29 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951) (coord. Guayaquil N 309 km, E 35 km).

Se trata de una facies nerítica normal de la que se conocen también buenos afloramientos sobre los ríos Esmeraldas y Verde (unidades 28, 30, 27, 40, 39 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951). Se encuentra también en perforaciones en la cuenca de Borbón (entre 1309 y 2229 m en el pozo Borbón N° 1; ausente más al S en el pozo Telembí N° 1).

«Piedra de lama» verde gris, dura y maciza, rica en foraminíferos, con intercalaciones menores de arenisca tobácea. Espesor variable de 400 a 1000 m. Yace en discordancia sobre las Formaciones del Oligoceno medio (Pambil en la cuenca de Borbón, Chumundé en el área de los ríos Esmeraldas y Verde). Sobrepuesta por la Formación Angostura.

Litológicamente, no hay diferencias entre las lutitas Viche y las lutitas Tosagua (Manabí), y los microforaminíferos bentónicos son los mismos (corresponden a la fauna de «Manta» o de Jaramijó descrita por GALLOWAY and MORREY (1929) y CUSHMAN (1929); pero Viche es mucho más rica en formas pelágicas, demostrando una protección contra las corrientes frías occidentales. *Globigerinatella insue*ta Cushman & Stainforth aparece en la base; *Globigerina digitata* Brady, *Globigerinoides conglobata* (Brady) y *Globorotalia barisanensis* Leroy desaparecen en la cumbre; lo que indica una edad geológica extendida desde la parte suprior del Oligoceno medio hasta el fin del Oligoceno.

Hacia el W, la Formación Viche pasa a facies con radiolarios, por ejemplo, en el alto curso del río Viche (unidad 37 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951).

Equivalentes-tiempo en la provincia de Esmeraldas corresponden a la caliza Cupa (facies arrecifal) y a la Formación Angostura (facies sublitoral).

Nota: La Formación Viche corresponde a la mayor parte de la Formación Esmeraldas (de OLSSON, 1942).

VICHE (Lutitas… = …Shales) **Oligoceno**

Véase: **VICHE (Formación…).**

Y

YUNGILLA (Formación…) **Cretáceo superior**

(Cordillera Occidental).

THALMANN (1946a, p. 345).

Ortografía incorrecta.

Véase: **YUNGUILLA (Formación…).**

YUNGUILLA (Formación…) **Cretáceo superior**

(Cordillera Occidental).

THALMANN H. E. (1946a) Micropaleontology of Upper Cretaceous and Paleocene in Western Ecuador. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 30, N° 3, p. 345 (Yungilla formation, ortografía incorrecta).

WOLF (1892, p. 256) señaló capas bituminosas que destilan un poco de petróleo en la cercanía de Calacalí, al NW de Quito.

THALMANN (1946a, p. 345) atribuyó a estas capas el nombre de Formación «Yungilla» (en realidad Yunguilla, del nombre de un corto riachuelo, afluente izquierdo del Guayllabamba, que nace en las montañas de Nanegal y pasa a unos 8 km al E del pueblo de Nanegal). El contenido en microforaminíferos indica una edad Maestrichtiense. Estos sedimentos se conocen en por lo menos tres áreas de los Andes occidentales:

1. Área Calacalí-Yunguilla-Nanegal (unos 25-30 km NW Quito): pizarras calcáreas obscuras y areniscas, con productos volcánicos interestratificados; contienen: *Frondicularia, Nodosaria, Clavulinoides, Dorothia* y *Pseudoclavulina*.

2. Área Cotocollao-San Francisco de Nono (unos 10-20 km NNW de Quito): las mismas pizarras calcáreas obscuras con productos volcánicos interestratificados; contienen: *Bathysiphon, Reoplax, Silicosigmoilina* y *Clavulinoides*.

3. Área Nono-Guarumos (no Guarumas ni Guarimas): calizas bituminosas y pizarras calcáreas, de color obscuro, con derrames volcánicos interestratificados; contienen: *Siphogenerinoides, Tritaxia, Bathysiphon* y *Clavulinoides*.

Según TSCHOPP (1948, p. 27) la Formación Yunguilla pasa hacia el W a una serie de red-beds que aflora entre los km 38.1 y 42 de la carretera Quito-Santo Domingo de los Colorados, en donde se compone de pizarras arcillosas abigarradas, areniscas y conglomerados y de escasas tobas; está atravesada por diques porfiríticos. No se conoce fósiles, salvo algunos restos de plantas. El mismo conjunto se encuentra en el camino Latacunga-Quevedo, en la subida desde Zumbagua (valle del río Toachi) hasta el paso. Se lo vuelve a encontrar en el carretero Guaranda-San Juan, donde está conocido como complejo de areniscas y conglomerados Cayo Rumi. En los tres perfiles, este complejo, que corresponde al Maestrichtiense, está sobrepuesto a una serie de lavas y piroclastos (porfiritas con cuarzo y hornblenda) y de pizarras silíceas, que representa la Formación Callo y tal vez la Formación Piñón de la región occidental.

Z

ZACACHÚN (Miembro… de la Formación Subibaja) **Mioceno inferior**

(Guayas).

MARKS J. G. (1951) Miocene stratigraphy and paleontology of Southwestern Ecuador. *Bull. Am. Paleont.,* 33, n° 139, pp. 18-19 (Zacachún member).

Véase: **SUBIBAJA (Formación...).**

ZAPALLO (Formación…) **Eoceno superior**

(Esmeraldas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados; cf. SMITH (1946) (concesiones Morris-Hudson y Wallis-Boyer); (1947) (conc. Telembí); WILLIAMS (1947) (conc. Minero); CAMERON (1947) (conc. A. González): Formación Zapallo.

Primera publicación: STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropaleontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleont.,* 22, N° 2, pp. 140-141 (Zapallo shales).

Véase también: TSCHOPP (1948, p. 31); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 134).

La Fm. Zapallo aflora en una faja larga y estrecha de dirección SW-NE, cortada por los cursos superiores de los ríos Zapallo Grande y Santiago, afluentes mayores del Río Cayapas (E de la Provincia de Esmeraldas). La localidad tipo corresponde a la unidad 7 de CUSHMAN and STAINFORTH (1951), sobre el Río Zapallo Grande, 9 km ESE de Telembí (Telembí = Lat. 0°48’ N, Long. 78°56’W).

En la zona de afloramientos se trata de unos 500 m (WILLIAMS) o 1000 m (SMITH) de lutitas duras con foraminíferos de color gris obscuro a pardo; en la parte inferior abundan tobas y arcillas silíceas. La Formación yace en discordancia sobre la serie volcánica Piñón, pre-terciaria, o localmente sobre la caliza Santiago, del Eoceno medio. Está cubierta en discordancia angular por la Fm. Playa Rica (Oligoceno inferior). Buza hacia la Cuenca de Borbón; se la perforó entre 1172 y 1375 m en el pozo Telembí N° 1 y entre 2879 y 3056 m en el pozo Borbón N° 1.

La fauna de microforaminíferos (STAINFORTH, 1948; CUSHMAN and STAINFORTH, 1951) indica una facies nerítica, del Eoceno superior. Comprende 51 especies de las que las más características son: *Rhabdammina samanica* Berry, *Bathysiphon eocenica* Cushm. & Hanna, *Vulvulina chirana* Cushm. & Stone, *Plectina nuttalli* Cushm. & Stainf., *Quinqueloculina orbiculina* Cushm. & Stainf., *Pyrgo danvillensis* Howe & Wall., *Nodosaria chirana* Cushm. & Stone, *Nonion ecuadoranum* Cushm. & Stainf., *Amphimorphina lirata* Cushm. & Berm., *A. ignota* Cushm. & Siegf., *A. yazooensis* Bercq., *Buliminellita mirifica* Cushm. & Stainf., *Bulimina jacksonensis* Cushm., *B. stalacta* Cushm. & Park., *B. lineata* Cushm. & Stainf., *Bolivina maculata* Cushm. & Stone, *B. jacksonensis* Cushm. & Appl., *Uvigerina curta* Cushm. & Jarvis, *Valvulineria texana* Cushm. & Ell., *V. peruviana discrepans* Cushm. & Stainf., *V. eocenica* Cushm. & Stainf., *Gyroidina soldanii octocamerata* Cushm., *Epinides umbonatus* (Reuss), *Epistomina eocenica* Cushm. & Hanna, *Stichocassidulina thalmanni* Stone, *Pulenia quinqueloba angusta* Cushm. & Todd, *Globorotalia centralis* Cushm. & Berm., *Anomalina chirana* Cushm. & Stone, *Planulina cocoaensis cooperensis* Cushm., *Cibicides mississippiensis ocalanus* Cushm. Además THALMANN (1946e, V. 21, p. 310), STAINFORTH (1948, p. 146) citan *Hantkenina alabamensis* Cushm., *H. brevispina* Cushm., *Hastigerinella eocenica* Nuttall y *Globigerina danvillensis* Howe & Wall.

Hacia el W, la Formación disminuye de potencia y pasa a facies con radiolarios. Se la conoce en profundidad, por ejemplo, en el pozo Camarones (Concesión Morris-Hudson, Península de Galera), donde corresponde a 300 m de lutita gris, silícea y tobácea, y lutita con radiolarios, descansando sobre el basamento volcánico Piñón, y sobrepuesta por la Formación Viche.

En su facies con radiolarios, se conoce un pequeño afloramiento (unidad 13 de CUSHMAN and STAINFORTH, 1951, p. 135), en la estructura del río Verde, en forma de lutitas tobáceas suprayacentes sobre la caliza San Eduardo, del Eoceno medio. Contiene radiolarios y *Hastigerinella*.

Equivalentes en Manabí: San Mateo; en Guayas: Seca, Jusa.

ZAPALLO (Lutitas… = … Shales) **Eoceno superior**

(Esmeraldas).

Véase: **ZAPALLO (Formación…).**

ZAPOTAL (Areniscas… = …Sandstones) **Eoceno (u Oligoceno?)**

(Guayas).

OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú. Pt. 4, The Peruvian Oligocene. Bull. Am. Paleont., 17, N° 63, pp. 113 (= 17 del N° 63) (Zapotal sandstones).

Véase también: SHEPPARD (1937, p. 131) (Reproducción del anterior); OLSSON (1942, p. 228); STAINFORTH (1948, p. 141) (Zapotal molluscan sands); *Id* (1949); TSCHOPP (1948, p. 31) (Zapotal-Sandsteine).

Localidad tipo: Afloramientos en los cortes de la línea férrea Salinas-Guayaquil, sobre 3 km al E del pueblo de Zapotal, unos 75 km WSW de Guayaquil.

Se trata de areniscas que contienen moluscos: *Sanguinolaria tumbezana* Olsson, *Mactrella tumbezia* Olsson, acompañados por *Adrana*, *Tagelus, Donax, Macoma, Corbula*.

Según OLSSON, equivalen a las areniscas de Punta Ancón y de Posorja y corresponden al Oligoceno medio. En el área de Punta Mambra yacen sobre lutitas y areniscas del Eoceno superior y debajo de las lutitas Mambra atribuidas por OLSSON al Oligoceno superior.

En cambio, según STAINFORTH (1948, p. 149), CUSHMAN and STAINFORTH (1951, p. 135), las areniscas con moluscos de Zapotal están sobrepuestas por lutitas (= Mambra shales? de OLSSON) con foraminíferos típicos del Eoceno superior (*Bulimina jacksonensis* Cushm., *Globigerina danvillensis* Howe & Wallace, *Hastigerinella eocenica* Nuttall y *Hantkenina* alabamensis Cushm.) De manera que las areniscas Zapotal pertenecen al Eoceno superior.

Véase: **ZAPOTAL (Grupo…),** en que han sido incluidas las areniscas Zapotal por los geólogos de la I.E.P.C.

ZAPOTAL (Formación…) Oligoceno

(Guayas).

(Subdivisión del Grupo **Zapotal**).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C.; cf. WILLIAMS M. D. (1947) informe no publicado sobre la concesión Daule-Guayas (formación Zapotal).

WILLIAMS designa así sin definirla, a la subdivisión superior del Grupo Zapotal en la Cuenca de Progreso.

Ha sido perforada en los pozos Daular N° 1 (desde la superficie hasta 872 m) y Daular N° 2 (entre 348 y 784). Yace sobre la Formación Lagarto y está sobrepuesta, con un amplio hiato de sedimentación, por la Formación Subibaja, del Mioceno inferior.

Edad Oligoceno inferior.

ZAPOTAL (Grupo…) Eoceno-Oligoceno

(Guayas).

Autores: Geólogos de la I.E.P.C. en informes no publicados de WILLIAMS M. D. (1947) (concesión von Buchwald y conc. Petrolera): Grupo Zapotal.

Véase también: STAINFORTH (1948, pp. 141-142) (Zapotal depositional cycle); CUSHMAN and STAINFORTH (1951, pp. 134, 136) (Zapotal group).

Nombre usado para designar, en la cuenca de Progreso, las areniscas Zapotal (y sus equivalentes las areniscas Posorja) y varias Formaciones inferiores o superiores que pertenecen al mismo ciclo de sedimentación.

Litología: Según WILLIAMS (1947), es una serie predominantemente arenosa, de sedimentos marinos y de agua dulce. «Consiste principalmente de arenisca maciza, en capas cruzadas, y arenisca silícea con capas intercaladas de conglomerado y arcilla pizarrosa (lutita) verde, láminas de piedra de lama. Los miembros inferiores se componen de arcilla verde, verde-azulado, rojo y café moteado, con capas de guijas y bandas de horsteno y cuerpos de arenisca grosera desarrollados localmente.».

Potencia: unos 3000 m.

Divisiones: «En diferentes localidades y pozos perforados, las siguientes Formaciones han sido reconocidas en orden ascendente: Carrizal, Jusa, Daular, Data, Las Cañas, Barbasco, Lagarto y Zapotal» (WILLIAMS). En realidad, existen probablemente equivalencia entre ciertos términos; en las columnas estratigráficas correspondientes a las principales perforaciones, se observan dos tipos de sucesión post-Socorro:

1. En el pozo Las Cañas: Formaciones Carrizal, Jusa, Daular, Data, Las Cañas, Barbasco.

2. En los pozos Daular: Formaciones Seca (= equivalente de Jusa, pero incluida en el Grupo Ancón), Daular, Lagarto, Zapotal.

De manera que el Grupo Zapotal interfiere parcialmente con el Grupo Ancón. Efectivamente, según lo que antecede, Carrizal-Jusa (unidades inferiores del Grupo Zapotal) y Seca (unidad superior del Grupo Ancón) ocupan la misma posición estratigráfica, o sea post-Socorro y pre-Daular.

La mayor parte de estas Formaciones (véase los nombres respectivos) quedan prácticamente sin definición.

Posición estratigráfica: El grupo yace en discordancia sobre el Grupo Ancón (Socorro-Seca) o sobre la serie Azúcar. Está sobrepuesto, con probable discordancia, por el Grupo Dos Bocas.

Paleontología y edad: Los microforaminíferos han sido estudiados por STAINFORTH (1948), y CUSHMAN and STAINFORTH (1951).

Las unidades inferiores del Grupo, o sea Carrizal-Jusa, sobrepuestas al Eoceno medio Socorro y equivalentes de Seca, pertenecen al Eoceno superior, lo que confirma la microfauna listada en Jusa, Formación (véase).

Las areniscas Zapotal y Posorja (véase estos nombres) no contienen foraminíferos, pero han producido algunos moluscos marinos que OLSSON colocaba en el Oligoceno medio.

En ciertas capas delgadas de areniscas, se encuentran restos de plantas terrestres silicificadas (SMITH, 1947).

En un pozo perforado al E de los Cerros de Estancia, las areniscas con moluscos (de tipo Zapotal y Posorja) están sobrepuestas por lutitas (unidad 8 de CUSHMAN and STAINFORTH) que contienen una microfauna sublitoral correspondiente al Eoceno superior: *Nonion ecuadoranum* Cushm. & Stainf., *Buliminella peruviana* Cushm. & Stone, *B. chirana* Cushm. & Stone, *Buliminellita mirifica* Cushm. & Stainf., *Bulimina decurtata* Cushm., *B. affectata* Cushm. & Stainf., *Bolivina maculata* Cushm. & Stone., *B. jacksonensis* Cushm. & Applin., *Loxostomum dalli* (Cushm.), *Uvigerina yazooensis* Cushm., *Pullenia quinqueloba angusta* Cushm. & Todd, *Anomalina subbadenensis* Pijpers, *Planulina crenulata* Cushm. & Stone, *Cibicides* cf. *mississippiensis* (Cushm.), *C. americanus antiquus* (Cushm. & Applin), *C. cooperensis* Cushm., etc.

En el mismo corte, se observa más arriba el pasaje del Eoceno al Oligoceno, marcado por el reemplazo de *Bulimina jacksonensis* por *B. sculptilis*. Finalmente, el Grupo Zapotal se termina por lutitas lignitíferas, con una microfauna salobre del Oligoceno inferior (unidad 19 de CUSHMAN and STAINFORTH).

En resumen, el periodo de deposición del Grupo Zapotal corresponde en mayoría al Eoceno superior, pero perdura un poco en el Oligoceno inferior.

Según STAINFORTH (1948, p. 142), el Oligoceno medio corresponde localmente a un hiato de sedimentación.

ZARUMA (Formaciones del distrito aurífero de…) **Cretáceo + Terciario**

(El Oro).

Este distrito minero, ya señalado por LA CONDAMINE (1751, pp. 184-185), ha sido activamente explotado en la primera mitad del siglo XX. Se sitúa en el S del Ecuador, E de la provincia de El Oro, alrededor de la pequeña ciudad de Zaruma (Lat. 3°41’S, Long. 79°37’W). Ha sido estudiado por WOLF (1876, pp. 392-393; 1879; 1886; 1892, pp. 606-626); SAENZ DE TEJADA (1891) (fide WOLF); BARAGHWANATH (1912), BILLINGSLEY (1926). Prescindiendo de los esquistos metamórficos y del granito que afloran al S del distrito, los constituyentes geológicos pueden dividirse en 3 categorías:

A. — Las rocas fundamentales del distrito pertenecen a la serie volcánica conocida como «Porfiritas y rocas verdes» o «Formación diabásica», y atribuida generalmente al Cretáceo. En el distrito de Zaruma, comprenden derrames, brechas y aglomerados volcánicos, de color verdoso, constituidos por andesitas o andesitas con augita, monótonas en su uniformidad. Presentan actualmente un buzamiento de 35-45° hacia el Oeste. BILLINGSLEY (1926, p. 258-259) distingue 3 series sobrepuestas, que afloran en fajas paralelas de dirección NW-SE, y figura una cuarta con relaciones dudosas:

1. Serie **Muluncay** (del río Muluncay, afluente del río Calera): aflora en la parte NE del distrito; comprende brechas y derrames que se alteran superficialmente en verde oliva.

2. Serie (o Formación) **Portovelo** (del pueblo minero de Portovelo, 2.5 km SSW de Zaruma), sobrepuesta a la anterior. Es constituida por andesitas de color gris verdoso, con fenocristales de plagioclasa y hornblenda. Se distingue por el color de alteración superficial que produce suelos arcillosos predominantemente rojos. Además, la serie constituye una unidad notablemente rígida y muy fracturada, entre dos series más flexibles.

3. Serie **Faique** (del pueblo de Faique, 1.5 km SW de Zaruma): formada de brechas y derrames de color verde claro: parecida a la primera.

4. Más al SW, en la orilla derecha del río Calera, el mapa de BILLINGSLEY (1926, p. 260) indica una serie **Casadero**, formada de derrames con alteración superficial calcárea. No tiene relaciones estratigráficas claras con las anteriores.

B. — Intrusiones, a partir de un batolito profundo. Se dividen en dos grupos principales:

1. Una serie antigua comprende sucesivamente: a) rocas de tipo granodiorítico (intrusiones Castillo, Tres Reyes y Diez Vetas); b) monzonita cuarcífera (intrusiones Soroche y Sesmo); c) andesitas labradoríticas, casi basaltos (intrusiones Agua Dulce y Curipamba).

2. Una serie más tardía (seguramente del Terciario) corresponde a una riolita ácida (principalmente riolita de Zaruma urcu), que forma una multitud de diques y produjo un manto de lavas cuyos testigos se observan en la cumbre de los cerros, y en forma de bloques en los valles.

C. — Mineralizaciones, en fracturas múltiples que afectan preferentemente la serie Portovelo. BILLINGSLEY distingue tres fases:

1. Primer relleno de las vetas y filones, a partir de soluciones mineralizantes que dieron sucesivamente cuarzo, pirita, calcopirita, esfalerita, galena, calcita, manganesa, acompañados por oro y plata;

2. Fracturas secundarias rellenadas con cuarzo y calcita;

3. Fracturas terciarias rellenadas con sílice amorfo, con clorita y pirita muy fina.

APÉNDICE

ISLAS GALÁPAGOS O ARCHIPIÉLAGO DE COLÓN

Las Islas Galápagos, esencialmente volcánicas, han sido descritas por DARWIN (1839, p. 453-478); (1844, p. 97-116); WOLF (1879a; 1879b; 1892, p. 469-493; 1895); AGASSIZ A. (1892; 1906); CHUBB (1925; 1933). Según las observaciones de DARWIN (1844, p. 115-116), confirmadas por CHUBB (1933, p. 20-21), los cráteres están colocados en las intersecciones de dos series paralelas cuyos rumbos respectivos son N43°W y N47°E, correspondiendo probablemente a fracturas. La actividad volcánica, al parecer, se traslada progresivamente hacia el W o el NW.

Las rocas volcánicas fueron estudiadas por BUNSEN (1861), ROSENBUSCH (1872), GOOCH (1876), MERRILL (1893), LACROIX (1927, p. 67-69), WASHINGTON and KEYES (1928), y RICHARDSON C. *in* CHUBB (1933, p. 45-64). Las lavas son casi únicamente basaltos, que se presentan en dos clases principales, respectivamente caracterizadas por fenocristales de olivina o de feldespatos; excepcionalmente se encuentran traquita sódica, andesita con oligoclasa y aun espilita[2]. Las tobas, también basálticas en su gran mayoría, presentan frecuentemente una alteración particular (palagonitización) del vidrio basáltico, atribuida al agua marina.

A base de los caracteres actuales de la flora y de la fauna, que demuestran más afinidades con América que con las islas oceánicas, ciertos autores (MILNE EDWARDS H; MURRAY; BAUR, 1891, 1892, 1897; GUNTHER; BEEBE, 1921; etc…) sugieren que las Galápagos son islas continentales, que se separaron de la América Central. Pero otros (DARWIN; WALLACE; AGASSIZ A.; WOLF; MATTHEWS; BEEBE, 1926; etc…) las interpretan como islas oceánicas pobladas por transportes pasivos. VINTON (1951) propone una hipótesis mixta, según la cual, al Mioceno, las Galápagos formaban una gran isla, hoy fragmentada; estaba entonces separada por un estrecho de una «Península Cocos», que unía las islas Cocoas a la América Central y se prolongaba hasta las cercanías de la «isla Galápagos».

Algunas Formaciones sedimentarias indican que las islas se alzaron durante el Cuaternario. Ya DARWIN (1844, p. 115) y WOLF (1895, p. 250) señalaron conchas marinas encontradas en tobas volcánicas a unos 100 m de altura. Petro OCHSNER and DALL fueron quienes demostraron la existencia de sedimentos fosilíferos, que parecen corresponder a 3 niveles distintos:

- **Plioceno.**

Señalado por DALL (1924) y DALL and OCHSNER (1928), en dos islas:

1. — Santa Cruz = Indefatigable. En un acantilado de la costa oriental, poco al S de Gordon Rocks, DALL and OCHSNER distinguen, de abajo para arriba:

---

[2] Esta espilita (única mención de esta roca en las islas del Pacífico) habría sido recolectada por DARWIN en la isla San Cristóbal = Chatham. Pero la presencia de la misma en las islas Galápagos no ha sido confirmada. De tal modo que RICHARDSON C. (*in* CHUBB, 1933, p. 46) sospecha un error de procedencia.

Zona A. 4.5 m de arenisca cristalina, dura, compacta, de color claro; es un depósito de playa, con 6 especies de moluscos (2 actuales y 3 nuevas).

Zona B y D. 12 m de arenisca rojiza, con aspecto de toba, sobrepuesta por una capa muy fosilífera de 1.2 m de potencia. El conjunto proporcionó 40 especies de moluscos (19 actuales, 16 nuevas).

Zona C. 20 m de lava.

2. — Baltra = South Seymour (a veces erróneamente designada como «**Seymour**»)**.** DALL and OCHSNER reconocen también dos niveles, probablemente equivalentes a los anteriores, pero no encontrados aquí en superposición.

Zona Inferior. En el acantilado al S de una bahía de la costa occidental (cf. mapa DALL and OCHSNER, 1928, p. 95). Entre dos capas de lavas, un lecho fosilífero consiste de areniscas de playa, de color claro, blanco, amarillo y rojo, con un espesor máximo de 2.4 m. Buza unos 8° hacia el S adelgazándose progresivamente. Los 30-40 cm superiores, en contacto con el derrame de lava, son muy compactos casi cristalinos. Se recolectaron 4 especies de moluscos (1 actual y 3 probablemente nuevas).

Zona Superior. Una antigua playa se encuentra en el acantilado al N de la misma bahía otro; yacimiento se observa en la costa oriental; además fósiles esparcidos de la misma zona se recolectan en varias partes de la isla, sobre todo en el S (las capas productivas han sido excavadas durante la construcción del aeropuerto en la última guerra, y permiten buenas recolecciones: (HOFFSTETTER, 1948, inédito) 33 especies de moluscos (13 actuales y 13 nuevas).

- **Pleistoceno antiguo.**

DALL and OCHSNER (1928, pp. 91-92, 96-97).

1. Isabela = Albemarle. A unos 2 km al NE de Villamil 12 m de altura, una playa antigua, formada de sedimentos arenosos. Los fósiles, encontrados en superficie, comprenden 48 moluscos (32 actuales y 14 nuevas); forman un conjunto más moderno que las faunas anteriores, y corresponden al Pleistoceno según los autores; pero la proporción elevada de formas extintas indica un nivel relativamente antiguo.

- **Pleistoceno superior.**

HERTLEIN and STRONG (1939) señalan otros yacimientos, con fauna casi idéntica a la actual:

1. Isla San Salvador = Santiago = James. Bahía de James (costa W). Playa levantada a 5-10 m, sobre una plataforma de lavas. 112 moluscos (2 nuevos).

2. Isla Baltra = South Seymour. Parte NW de la costa occidental. Arenisca rojiza en la playa. 33 moluscos (1 nuevo).

3. Isla Isabela = Albemarle. 3 km N de Tagus Cove. Rocas areniscas en la playa. 10 moluscos (actuales).

4. Isla Rábida = Jervis. Al pie del acantilado SE, en material escoriáceo. 2 gasterópodos actuales y huesos de un mamífero (?).

ÍNDICE ESTRATIGRÁFICO

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	PRECÁMBRICO + PALEOZOICO?	
	Metamórfica (Serie)	
	PALEOZOICO SIN DIFERENCIAR	
Punta Piedra (Fm.)	Granitos paleozoicos	Pumbuiza (Fm.)
	Margajitas (Fm.)	
	Paleozoico de la Cordillera Occidental	
	Semi-metamórfica (Serie)	
	CARBONÍFERO	
		Macuma (Fm.)
	PALEOZOICO o MESOZOICO?	
	Paute (Serie)	
	JURÁSICO (incl. LIÁSICO)	
	Pastaza (Serie volcánica del río)	Coca (Serie volcánica y piroclástica del río)
		Chapiza (Fm.)
		Guacamayos (Serie volcánica y piroclástica de la Cordillera)
		Gualaquiza (Fm.)
		Jondachi (Serie volcánica del río)
		Misahuallí (Miembro)
		Santiago (Fm.), GOLDSCHMID

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	JURÁSICO? + CRETÁCEO	
Piñón (Formación o Grupo)	Porfirítica y diabásica (Serie)	
	CRETÁCEO	
Basal (Serie)	Casadero (Serie)	Cutucú (Serie o Fm.)
Calentura (Miembro)	Cayo Rumi (Serie, conglomerados)	Hollín (Fm.; arenisca)
Callo (Fm.)	Cerro Hermoso (Esquistos calcáreos, bituminosos)	Misahuallí (Areniscas del río)
Cerro (Fm.)	Cretácea de la Cordillera Occidental (Fm.)	Napo (Fm.; caliza)
Cretácea del Litoral (Fm.)	Diabásica (Fm.)	
Cretácea de la Provincia de Guayaquil (Fm.)	Faique (Serie)	
Guayaquil (Fm.)	Muluncay (Serie)	
Moreno (Arenisca)	Portovelo (Serie o Fm.)	
Tres Cerritos (Brechas)	Red beds de la Cordillera Occidental	
	San Juan (Fm.)	
	Tarqui (Mármol?)	
	Topo (Esquistos calcáreos, bituminosos del río)	
	Yunguilla (Fm.)	
	CRETÁCEO SUPERIOR + EOCENO	
Guayaquil (Grupo)		Pangui (Fm.)
Ostiones (Bed; Fm.)		Tena (Fm.)
Santa Elena (Cherts)		

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	CRETÁCEO + TERCIARIO	
Granitos, Granodioritas y Dioritas	Granitos, Granodioritas y Dioritas	Oriente (Fm. del)
	Zaruma (Formaciones del distrito aurífero de)	Red beds and Conglomerates of Napo area
	DANENSE-PALEOCENO	
Azúcar (Assisses d'; areniscas)		
Azúcar (Serie)		
Estancia (Fm.)		
San José (Fm.)		
	EOCENO	
Ancón (Grupo)		Cuzutca (Fm.?)
Atlanta (Fm.)		
Callo (Stage)		
Carrizal (Fm.)		
Clay Pebble Bed of Ancón		
Chanduy (Fm.; conglomerados)		
Data (Fm.)		
Daular (Fm.)		
Engabao (Fm.)		
Guayaquil (Caliza)		
Javita (Caliza)		
Jusa (Lutitas; Fm.)		
Lower Grits (Serie)		

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
Mambra (Lutitas; Fm.)		
Manta (Fm.), TSCHOPP		
Middle Grits		
Pacoche y Jome (Serie)		
Punta Ostiones (Caliza)		
Punta Tinosa (Arenisca)		
Salanguillo (Arenas)		
San Eduardo (Caliza; Fm.)		
Santiago (Fm.), OLSSON		
Seca (Lutitas; Fm.)		
Socoro (Fm.)		
Zapallo (Lutitas; Fm.)		
	EOCENO-OLIGOCENO	
Ancón (Arena blanca)		Tiyuyacu (Fm.)
Barbasco (Fm.)		
Centinela (Fm.)		
Lagarto (Fm.), I.E.P.C.		
Las Cañas (Fm.)		
Manglaralto (Lutitas)		
Manta (Lutitas; Fm.), OLSSON		
Manta (Serie)		
Posorja (Areniscas)		
Punta Ancón (Areniscas; Piso; Fm.)		

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
Punta Blanca (Lutitas)		
Punta Centinela (Arenisca)		
Punta Mambra (Arenisca)		
Punta Montañita (Arenisca)		
San Mateo (Fm.)		
Zapotal (Areniscas)		
Zapotal (Grupo)		
	OLIGOCENO	
Bajada (Fm.), I.E.P.C.		Chalcana (Fm.)
Chumundé (Fm.)		
Dos Bocas (Lutitas)		
Esmeraldas (Fm.)		
Jaramijó (Fm.)		
Lagarto (Bed; Fm.)?, C.M.P.P.		
Las Peñas (Fm.)?		
Pambil (Bed), C.M.P.P.		
Pambil (Fm.), I.E.P.C.		
Playa Rica (Fm.)		
Punta Mal Paso (Miembro)		
Rodeo y La Cruz (Fms.)		
Tosagua (Fm.)		
Viche (Fm.; Lutitas)		
Zapotal (Fm.)		

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	OLIGO-MIOCENO	
Agua Clara (Bed)		Pastaza (Fm.)
Angostura (Fm.)		
Cupa (Caliza)		
Chongón (Areniscas y lutitas)?		
Dos Bocas (Fm.)		
Dos Bocas (Grupo)		
Jusa (Caliza)		
Paloma (Bed; Fm.)?		
San Agustín (Arenas; Fm.)		
San Pedro (Areniscas)		
	MIOCENO	
Anchayacu (Bed; Fm.)		Arajuno (Fm.)
Bajada (Fm.), SHEPPARD		Curaray (Fm.)
Borbón (Fm.)		
Cerro (Fm.)?, WILLIAMS		
Charapotó (Fm.)		
Daule (Fm.)		
Lechuza (Fm.)?		
Onzole (Fm.; Lutitas)		
Placer (Fm.)?		
Playa Grande (Fm.)		

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
Puná (Mioceno de)?		
Saiba (Miembro)		
Subibaja (FM.)		
Uimbi (Arenisca)		
Zacachún (Miembro)		
	MIOCENO-PLIOCENO	
Canoa (Fm.)	Azogues (Arenisca; Fm.)	Chambira (Fm.)
Jama (Fm.)	Azogues (Grupo)	Ushpa (Fm.)
Punta Gorda (Miembro)	Biblián (Areniscas y conglomerados)	
	Biblián (Lignito)	
	Cuenca (Arenisca; Fm.; Grupo)	
	Cuenca (Lutitas)	
	Loja (Formaciones lacustres)	
	Malacatos, Vilcabamba y Piscobamba (Formaciones lacustres de los ríos)	
	Río de Azogues (Arenisca)	
	PLIOCENO-PLEISTOCENO	
Cachaví (Fm.)	Cuenca (Travertino o mármol de)	Mesa (Fm., *s.l.*)
Puná (Fm.)	El Tejar (*idem*)	Rotuno (Fm.)
Tablazos (Fm.)	Tarqui (Mármol de)?	

Véase también: GALÁPAGOS (Plioceno y Pleistoceno de)

REGIÓN LITORAL	REGIÓN ANDINA	ORIENTE
	PLEISTOCENO	
Carolinense	Cangagua	Mesa (Fm., *s.s.*)
Porphyrobaphe iostoma (Capas con)	Chichense	
	Puninense	
	HOLOCENO	
Salinas (Areniscas salíferas de)	Baños (Toba caliza de)	

BIBLIOGRAFÍA

A

ABICH H. (1841) Über die Natur und den Zusammenhang der vulkanischen Bildungen. Braunschweig (Vieweg).

AGASSIZ A. (1892) General sketch on the expedition of the Albatross from February to May, 1891. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 23, pp. 1-89.

AGASSIZ A. (1906) Reports on the scientific results of the expedition to the eastern tropical Pacific. *Mem. Mus. Comp. Zool.*, 33, xiii + 75 p.

ANDRADE MARÍN L. (1937) Historia del Territorio Ecuatoriano a la Luz de la Paleontología y de la Estratigrafía, 1ª parte, Ecuador, año 2, N° 6, pp. 7-31. Quito.

ANTHONY H. E. (1925) Introduction *in* SULLIVAN L. R. & HELLMAN M. The Punín Calvarium. *Anthrop. Pap. Am. Mus. Nat. Hist.*, 23, pp. 313-327, New York.

ARTOPÉ G. (1872) Über augithaltige Trachyte der Anden (G. Roses Trachyte IV. Abt.). *Inaug. Diss. Univ.*, Göttingen.

AUBERT DE LA RÜE E. (1948) Contribution à la connaissance géologique du socle cristallin des Andes de l'Equateur. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.* (2), 20, pp. 214-216, Paris.

B

BALDRY R. A. (1932) The Clay Pebble Bed of Ancón, Ecuador. *Geol. Mag.*, 69, pp. 45-46.

BANFIELD A. F., BEHRE C. H. Jr. and ST. CLAIR D. (1956) Geology of Isabella (Albemarle) Island, Archipiélago de Colón (Galápagos). *Bull. Geol. Soc. Am.*, 67, pp. 215-234.

BANFIELD A. F., ST. CLAIR D. and BEHRE C. H. Jr. (1953) Geology of Isabella (Albemarle) Island, Archipiélago de Colón (Galápagos). *Bull. Geol. Soc. Am.*, 64, N° 12, pt. 2, pp. 1392.

BARAGWANATH J. G. (1912) Notes on the geology of the Zaruma Mines, Ecuador. *Columb. Univ., The School of Mines Quart.*, 33, N° 2, pp. 161-165.

BARKER R. W. (1932a) Three species of Larger Tertiary Foraminifera from SW Ecuador. *Geol. Mag.*, 69, pp. 277-281.

BARKER R. W. (1932b) Larger foraminifera from the Eocene of Santa Elena Peninsula, Ecuador. *Geol. Mag.*, 69, pp. 302-310.

BARKER R. W. (1933) Notes on the Tablazo Faunas of SW Ecuador. *Geol. Mag.*, 70, pp. 84-90

BARKER R. W. (1937) Geology of Ecuador. *Geol. Mag.*, 74, pp. 478-480.

BAUR G. (1891) On the Origin of the Galápagos Islands. *Am. Nat.*, 25, pp. 217-229; 307-326.

BAUR G. (1892) Ein Besuch der Galápagos Inseln. *Bio. Centralbl.*, Bd. 12, pp. 221-250.

BAUR G. (1897) New Observations on the Origin of the Galápagos Islands, with Remarks on the Geological Age of the Pacific Ocean. *Am. Nat.,* 31, pp. 661-680; 864-896 (*inconcluso*).

BEEBE W. (1924) Galápagos, World's End. Putnam. New York & London.

BEEBE W. (1926) The "Arcturus" Adventure. Putnam. New York.

BELOWSKY M. (1892) Die Gesteine der ecuatorianischen West-Cordillere von Tulcán bis zu den Escaleras-Bergen. *Inaug. Diss. Univ. Berlin* (incl. *in* REISS and STÜBEL (1892-1898), I, 1).

BERGT W. (1914) Der Vulkan Quilotoa in Ecuador und seine schiefrigen Laven. *Veröff. Städt. Mus. f. Länderk. z. Leipzig.* Heft 13.

BERGT W. (1921) Natur und Entstehung der Gneise der ekuatorianischen Ostkordillere. *Centralbl. Min. Geol. Pal.,* Jahrg. 1921, pp. 161-168.

BERRY E. W. (1918) Age of certain plant-bearing beds and associated marine formations in South America. *Bull. Geol. Soc. Amer.,* 29, pp. 637-648.

BERRY E. W. (1922) Outlines of S. American Geology. *Pan. Am. Geol.,* 38, pp. 187-216.

BERRY E. W. (1923) Extension of Miocene Zorritos Formation in Perú and Ecuador. *Pan. Am. Geol.,* 40, pp. 15-18.

BERRY E. W. (1927) Cretacic Rocks of Ecuador. *Pan. Am. Geol.,* 48, pp. 37-38.

BERRY E. W. (1929a) Fossil fruits in the Ancón Sandstone of Ecuador. *Jnl. Paleont.,* 3, pp. 298-301.

BERRY E. W. (1929b) The fossil flora of the Loja basin in Southern Ecuador. *John Hopkins Univ., Stud. Geol.,* N° 10, pp. 79-136.

BERRY E. W. (1932) A new Palm from the Upper Eocene of Ecuador. *Jnl. Wash. Acad. Sci.,* 22, pp. 184-186.

BERRY E. W. (1934) Pliocene in the Cuenca basin of Ecuador. *Jnl. Wash. Acad. Sci.,* 24, pp. 327-329.

BERRY E. W. (1945) Fossil Floras from Southern Ecuador. *John Hopkins Univ., Stud. Geol.,* N° 14, pp. 93-150.

BILLINGSLEY P. (1926) Geology of the Zaruma Gold District of Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.,* 74, pp. 255-275.

BONNEY T. G. (1884) Notes on the Microscopic Structure of some Rocks from the Andes of Ecuador, collected by E. WHYMPER. *Proc. Roy. Soc. London,* 36, pp. 241-248; 426-434; 37, pp. 114-137.

BONNEY T. G. (1891) Note on the Rocks from the Andes *in* Supplementary Appendix to Travels amongst the Great Andes of the Equator by E. WHYMPER (pp. 140-143). Murray, London.

BOSWORTH T. O. (1922) Geology of the Tertiary and Quaternary Periods in the Northwest Part of Perú (with an account of the Palaeontology by H. WOODS, T. W. VAUGHAN, J. A. CUSHMAN, etc.). MacMillan (London).

BRANCO W. (1883) Über eine fossile Säugethier-Fauna von Punín bei Riobamba in Ecuador. II. Beschreibung der Fauna. *Pal. Abhandl.* Bd. 1., Heft 2, pp. 57-204, Berlin; Trad. Esp. por W. GOLDBAUM (1938). *An. Univ. Cent. Quito,* 61, N° 305, pp. 395-556

BREISTROFFER M. (1952) Sur la découverte de Knemiceratinae (Ammonites albiennes) en Equateur, en Colombie et au Vénézuela. *C. R. som. Acad. Sci.,* 234, pp. 2633-2635, Paris.

BROWN C. B. (1938) On a theory of gravitational sliding applied to the Tertiary of Ancón, Ecuador. *Q. Jnl. Geol. Soc.,* 94, pp. 359-368.

BROWN C. B. and BALDRY R. A. (1925) On the Clay Pebble-Bed of Ancón (Ecuador). *Q. Jnl. Geol. Soc.,* 81, pp. 454-460.

BRUET E. (1947a) L'état actuel de nos connaissances géologiques sur le Haut-Amazone de l'Equateur. *C. R. som. Soc. Géol. France,* 1947, N° 4, pp. 61-64.

BRUET E. (1947b) Glaciations pléistocènes sous l'Equateur. *C. R. som. Soc. Géol. France,* 1947, N° 7, pp. 131-133.

BRUET E. (1947c) La Géologie de l'Altiplano, sur le territoire de l'Equateur. *C. R. som. Soc. Géol. France,* 1947, N° 11, pp. 226-228.

BRUET E. (1947d) Sur le soulèvement principal de la Cordillère orientale des Andes de l'Equateur et la création du réseau du Haut-Amazone. *C. R. som. Acad. Sci.,* 225, N° 17, pp. 749-751.

BRUET E. (1947e) Glaciations pléistocènes et terrasses climatiques en Equateur. *Bull. Ass. Géogr. France,* N° 188-189, pp. 90-99.

BRUET E. (1948) Nouvelles données sur la structure des Andes de l'Equateur. *C. R. som. Acad. Sci.,* 226, N° 17, pp. 1383-1384.

BRUET E. (1949) Les enclaves des laves des volcans de Quito, République de l'Equateur. *Bull. Soc. Géol. France,* 19, N° 4-6, pp. 477-491.

BRUET E. (1950) Le loess de la République de l'Equateur et ses nids fossiles d'Insectes. *Rev. Franç. Entom.,* 17, N° 4, pp. 280-283.

BUCH L. VON (1816) Von den geognostischen Verhältnissen des Trapp-Porphyrs. *Abh. k. Akad. Wiss. Berlin,* 5, Folg., Bd. 4 (Jahrg. 1812-1813), pp. 129-154.

BUCH L. VON (1839) Pétrifications recueillies en Amérique, par M. ALEXANDRE DE HUMBOLDT et par M. CHARLES DEGENHARDT. *Berlin.* (Imp. Acad. Roy. Sc.).

BUNSEN R. (1861) Über die Processe der vulkanischen Gesteinbildungen Islands. *Poggendorffs Ann. Phys. Chem.,* Bd. 83, pp. 197-272.

BUSHNELL G. H. S. and SHEPPARD G. (1932) The Clay Pebble Bed of Ancón, Ecuador. *Geol. Mag.,* Vol. 69, pp. 284-286.

BUSK H. G. (1931) The Clay Pebble Bed of Ancón, Ecuador. *Geol. Mag.,* 68, p. 240.

C

CAMERON A. R. (1947) Informes geológicos y geofísicos de la International Ecuadorian Petroleum Co.: 1) Concession E. González G.; 2) Conc. A. González G.; 3) Conc. Ayora. Inédito. *Dir. Min. Petro.; Minist. Econ.,* Quito.

COLOMA SILVA E. (1939) La Minería y el Petróleo en el Ecuador (Informe anual 1938-1939). Quito.

COLOMA SILVA E. (1940) *Idem.* (Informe anual 1939-1940). Quito.

COLOMA SILVA E. (1941) *Idem.* (Informe anual 1941). Quito.

COLONY R. J. and SINCLAIR J. H. (1928) The lavas of the volcano Sumaco, Eastern Ecuador, South America. *Am. Jnl. Sci.* New Haven, (5), 16, pp. 299-312. Trad. Esp. por J. GUERRERO, 1937. *Bol. Mens. Minist. Obr. Publ.,* Quito, 2, N° 18-20, pp. 89-97.

COLONY R. J. and SINCLAIR J. H. (1932) Metamorphic and Igneous Rocks of Eastern Ecuador. *Ann. N.Y. Acad. Sci.,* New York, 34, p. 153. Trad. Esp. por J. GUERRERO, 1937. *Bol. Mens. Minist. Obr. Publ.,* Quito, 2, N° 18-20, pp. 3-31.

CUSHMAN J. A. (1929) Late Tertiary fauna of Venezuela and other related regions. *Contr. Cushm. Lab. Foram. Res.,* Sharon, 5, pt. 4, pp. 77-105.

CUSHMAN J. A. and EDWARDS P. (1938) Notes on the Oligocene species of *Uvigerina* and *Angulogerina*. *Ibid.,* 14, pt. 4, pp. 74-89.

CUSHMAN J. A. and STAINFORTH R. M. (1946) A new species of *Amphistegina* from the Eocene of Ecuador. *Ibid.,* 22, pt. 4, pp. 117-119.

CUSHMAN J. A. and STAINFORTH R. M. (1951) Tertiary Foraminifera of Coastal Ecuador. Part I, Eocene. *Jnl. Paleont.,* 25, N° 2, pp. 129-164.

CUSHMAN J. A. and STEVENSON F. V. (1948) A Miocene foraminiferal fauna from Ecuador. *Contr. Cush. Lab. Foram. Res.* Sharon, 24, pt. 3, pp. 50-68.

CUSHMAN J. A. and TODD R. (1941) Species of *Uvigerina* occurring in the American Miocene. *Ibid.,* 17, pt. 2, pp. 43-52.

CH

CHUBB L. J. (1925) The St. George Scientific Expedition. *Geol. Mag.,* 62, pp. 369-373.

CHUBB L. J. (1933) Geology of the Galápagos, Cocos and Eastern Islands; with Petrology of Galápagos Islands by C. RICHARDSON. *Bull. Bernice P. Bishop. Mus.,* Honolulu, N° 110, pp. 1-67.

D

DALL W. H. (1924) Note on Fossiliferous Strata on the Galápagos Islands explored by W. H. OCHSNER of the Expedition of the California Academy of Sciences, in 1905-1906. *Geol. Mag.,* 61, pp. 428-429.

DALL W. H. and OCHSNER W. H. (1928) Tertiary and Pleistocene Mollusca from the Galápagos Islands. *Proc. Calif. Acad. Sci.,* (4), 17, N° 4, pp. 89-136.

DARWIN CH. R. (1839) Journal of Researches into the Geology and Natural History of the various countries, visited by H.M.S. Beagle under command of Captain FITZROY, from 1832 to 1836. London (Colburn).

DARWIN CH. R. (1844) Geological observations on the volcanic islands, visited during the voyage of H.M.S. Beagle. London. (Smith, Elder).

DUNKLE D. H. (1951) New Western Hemisphere Occurrences of Fossil Selachians. *Jnl. Wash. Acad. Sci.,* 41, N° 11, pp. 344-347.

E

ELICH E. (1893) Die Gesteine der ecuatorianischen West-Cordillere vom Atacazo bis zum Iliniza. *Inaug. Diss. Univ. Berlin.* (incl. *in* REISS and STÜBEL, 1892-1898, 1, 3).

ELICH E. (1901) Die vulkanischen Gebirge der Ost-Cordillere vom Pamba-Marca bis zum Antisana. Mineralogisch-petrographische Untersuchung. Berlin (Asher) (incl. *in* REISS,1901-1904, 1).

ENGELHARDT H. (1895) Über neue Tertiärpflanzen Süd-Amerikas. *Abh. Herausg. Senck. Naturf. Gesell.,* Frankf. a.M. Bd. 19, N° 2. pp. 1-47.

ESCH E. (1896) Die Gesteine der ecuatorianischen Ost-Cordillere: Die Berge des Ibarra-Beckens und der Cayambe. *Inaug. Diss. Univ. Berlin.* (incl. *in* REISS and STÜBEL, 1896-1902, II, 1).

ESTRADA A. (1941) Contribución geológica para el conocimiento de la cangagua de la Región Interandina y del Cuaternario en general. *An. Univ. Cent., Quito,* 66, N° 312, pp. 405-488.

ETZOLD F. (1907) Säugetierreste aus den pleistozänen Tuffen von Punín, Ecuador. *In:* MEYER H., In den Hoch Anden von Ecuador, II, pp. 528-538. Berlin. Trad. Esp. por R. ESPINOSA (1936). *An. Univ. Cent., Quito,* 57, N° 298, pp. 379-391.

F

FINLAY J. R. (1901) Notes on the Gold-Mines of Zaruma, Ecuador. *Trans. Am. Inst. Min. Met. Eng.*, 30, pp. 248-260.

FOETTERLE F. (1856) Die Geologie von Süd-Amerika. *Petermanns Geogr. Mittheil.*, 1856. (=Bd. 2), pp. 187-192.

G

GALLOWAY J. J. and MORREY M. (1929) A lower Tertiary foraminiferal fauna from Manta, Ecuador. *Bull. Am. Paleont.*, 15, N° 55, pp. 1-56.

GERTH (1932-1941) Geologie Südamerikas. *Geologie der Erde*, I, 1932, pp. 1-199 (Ecuador, pp. 61-69); II, 1935, pp. 201-389 (Ecuador, pp. 358-360); III, 1941, pp. 391-364, Berlin (Borntraeger).

GERTH (1955) Der geologische Bau der südamerikanischen Kordillere. Berlin. (Borntraeger).

GOOCH F. A. (1876) Über vulkanische Gesteine der Galápagos Inseln. *Tschermaks Min. Mittheil.*, 6, pp. 133-140. Wien.

GROSSER P. (1905) Reisen in den ecuatorianischen Anden. *Sitzungsber Niederrhein. Gesellsch. Natur. Heilk z. Bonn.*, Jahrg. 1904, Abt. A, pp. 6-16. Bonn.

H

HAGEN C. (1951) Geology of Coastal Ecuador with Reference to Petroleum Deposits. *Bull. Geol. Soc. Amer.*, Vol. 62, N° 12, pt. 2, p. 1552.

HEARN L. T. (1950) El Chimborazo. *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 3, N° 28-29, pp. 588-605. Quito.

HEINZ R. (1928) Beiträge zur Kenntnis der oberkretazischen Inoceramen. V, Über die Oberkreide-Inoceramen Süd-Amerikas und ihre Beziehungen zu denen Europas und anderer Gebiete. *Mitteil. Min. Geol. Staatsinst.*, Heft 10, pp. 41-97. Hamburg.

HERTLEIN L. G. and STRONG A. M. (1939) Marine Pleistocene mollusks from the Galápagos Islands. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, (4), 23, N° 24, pp. 367-380.

HERZ R. (1892) Die Gesteine der ecuatorianischen West-Cordillere von Pululagua bis Guagua-Pichincha. *Inaug. Diss. Univ.* Berlin (incl. *in* REISS and STÜBEL, 1892-1898, I, 2)

HOFFSTETTER R. (1948a) Sobre la presencia de un Camélido en el Pleistoceno Superior de la Costa ecuatoriana. *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 2, N° 5, pp. 23-25. Quito.

HOFFSTETTER R. (1948b) Nota preliminar sobre los Edentata Xenarthra del Pleistoceno ecuatoriano. *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 2, N° 6-7, pp. 20-33, N°8-9, pp. 19-42. Quito.

HOFFSTETTER R. (1948c) Notas sobre el Cuaternario de la Península de Santa Elena. I, Generalidades sobre la Estratigrafía y Morfología. *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 2, N° 11-12, pp. 19-44. Quito.

HOFFSTETTER R. (1948d) *Idem.*, II, Pelecypoda del Tercer Tablazo. *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 2, N° 13-14, pp. 67-83. Quito.

HOFFSTETTER R. (1949a) Nuevas observaciones sobre los Edentata del Pleistoceno superior de la Sierra ecuatoriana. *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 3, N° 20-21, pp. 67-99. Quito.

HOFFSTETTER R. (1949b) Sobre los Megatheriidae del Pleistoceno del Ecuador. *Schaubia gen. nov. Bol. Inf. Cient. Nac.*, 3, N° 25, supl., pp. 1-45. Quito.

HOFFSTETTER R. (1950a) Algunas observaciones sobre los Caballos fósiles de la América del Sur. *Amerhippus* gen. von. *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 3, N° 26-27, pp. 426-454. Quito.

HOFFSTETTER R. (1950b) Observaciones sobre los Mastodontes de Sudamérica y especialmente del Ecuador. *Haplomastodon,* sub gen. nov. de *Stegomastodon, Publ. Esc. Polit. Nac.*, N° 1, Quito.

HOFFSTETTER R. (1951) Informe sobre las investigaciones científicas realizadas durante una misión en el Ecuador (1946-1951). *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 4, N° 43, pp. 381-406. Quito.

HOFFSTETTER R. (1952a) Moluscos subfósiles de los estanques de sal de Salinas (Pen. de Santa Elena, Ecuador). *Bol. Inst. Cienc. Nat.*, año 1, N° 1, pp. 5-79. Quito. Reproducido en 1954, *Bol. Inf. Cient. Nac.*, 7, N° 62, pp. 20-47; N° 63, pp. 137-170; N° 64, pp. 303-333; N° 65, pp. 399-426. Quito; *Id., separ.* 1954, 8°, *Casa Cult. Ecuat.*, Quito.

HOFFSTETTER R. (1952b) Les mammifères pléistocènes de la République de l'Equateur. *Mém. Soc. Géol. Fr.* (n.s.), 31, mém. 66.

HOFFSTETTER R. (1953) Sur la présence d'un Tatou géant du genre *Holmesina* dans le Pléistocène de l'Equateur (Amérique de Sud). *C.R.S. Soc. Géol. Fr.*, N° 6, pp. 101-102.

HUMBOLDT A. DE (1815-1831) Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent, fait de 1799 à 1804. Paris.

HUMBOLDT A. DE (1823) Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères. Paris (Levrault). *Id.*, deutsch bearb. C. C. RITTER. Strassburg (Levrault).

HUMBOLDT A. DE (1825) De quelques phénomènes physiques et géologiques qu'offrent les Cordillères des Andes de Quito et la partie occidentale de l'Himalaya. *Ann. Sc. Nat.*, 4, pp. 225-253.

HUMBOLDT A. DE (1837-1838) Geognostische und physikalische Beobachtungen über die Vulkane des Hochlandes von Quito. *Poggendorffs Ann. Phys. Chem.*, 40, pp. 161-193; 44, pp. 193-219. Trad. Franç. L. LALANNE (1839). *Ann. des Mines (3), 16, pp. 411-452.*

HUMBOLDT A. DE (1853) Kleinere Schriften. 1. Bd.: Geognostische und physikalische Erinnerungen, mit einem Atlas, enthaltend Umrisse von Vulkanen aus den Cordilleren von Quito und Mexico. Stuttgart & Tübingen (Cotta).

J

JOHNSTON J. F. W. (1838) On the Composition of certain Mineral Substances of Organic Origin. VI. Guayaquillite. *Philos. Mag.* (3), Vol. 13, pp. 329-333. London.

JOUYOVITCH = ŽUGOVIĆ J. (1880) Note sur les roches éruptives et métamorphiques des Andes. Belgrad.

K

KARSTEN H. (1858) Über die geognostischen Verhältnisse des westlichen Colombien, der heutigen Republiken Neu-Granada und Ecuador. *Amtl. Ber. 32te Vers. Deutsch. Naturf. Aerzte z. Wien*, 1856, pp. 80-117. – Trad. Esp. 1947. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.,* 7, N° 27, pp. 361-381.

KARSTEN H. (1873) Über Lavaströme des Tunguragua und Cotopaxi. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.,* 25, pp. 568-572.

KARSTEN H. (1886) Géologie de l'ancienne Colombie bolivarienne, Venezuela, Nouvelle-Grenade et Ecuador. Berlin (Friedländer).

KLAUTZSCH A. (1893a) Die Gesteine der ecuatorianischen West-Cordillere vom Rio Hatuncama bis zur Cordillera de Llangagua. *Inaug. Diss. Univ. Berlin.* (incl. en REISS and STÜBEL, 1892-1898, I, 4).

KLAUTZSCH A. (1893b) Die Gesteine der ecuatorianischen West-Cordillere von den Ambato-Bergen bis zum Azuay, Berlin (Asher). (incl. en REISS and STÜBEL, 1892-1898, I, 5).

L

LA CONDAMINE CH. M. DE (1751) Journal du voyage fait par ordre du Roi à l'Equateur. Paris (Imp. Roy.). – Reproducido por J. RUMAZO (1949). Documentos para la historia de la Audiencia de Quito, 5, pp. 7-338. Madrid (Aguado).

LACROIX A. (1927) La constitution lithologique des îles volcaniques de la Polynésie australe. *Mém. Acad. Sci.,* 59, pp. 1-82. Paris.

LANDES R. W. (1944) Geología de la región sud-occidental del Ecuador. *Bol. Inst. Sudamer. Petrol.,* 1, N° 3, pp. 191-200. Montevideo.

LARREA C. M. (1952) Bibliografía Científica del Ecuador; 2ª parte (*in* t. 2): Geología, Petrografía, Mineralogía, Paleontología, Vulcanología. *Casa Cult. Ecuat.,* Quito.

LE VILLAIN G. (1930) Etat actuel de nos connaissances géologiques sur la République de l'Equateur. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.* (2), 2, N° 3, pp. 331-338. – Trad. Esp. por A. MARTÍNEZ (1935). *An. Univ. Centr.,* 55, N° 294, pp. 537-564. Quito.

LEVORSEN A. I. (1945) Geological map of South America; Part 2: Foreword and explanation of legend. *Geol. Soc. Am.*, *Spec. Pap.*, N° 61.

LIDDLE R. A. and PALMER K. V. W. (1941) The geology and paleontology of the Cuenca-Azogues-Biblián region provinces of Cañar and Azuay, Ecuador. *Bull. Am. Paleont.*, 26, N° 100, pp. 357-418. Ithaca.

LÓPEZ MENDIGUTIA F. (1911) Breve estudio minero-petrográfico de las rocas de los volcanes del Ecuador, donadas al Museo de Ciencias Naturales por el Barón de Humboldt. *Tesis Univ. Centr.* Madrid. (Imp. Fortanet).

M

MANCHENO G. E. (1952) Estudio geológico de Chalán. *Tesis Escuela Politécnica Nacional,* Quito.

MARKS J. G. (1946) Geology of the Tosagua Area of Manabí Province. Informe inédito. *International Ecuadorian Petroleum Co.*

MARKS J. G. (1949a) Age of the *Hannatoma* fauna. *Jnl. Paleont.*, 23, N° 2, pp. 153-154.

MARKS J. G. (1949b) Nomenclatural units and tropical American Miocene species of the Gastropod family Cancellariidae. *Jnl. Paleont.*, 23, N° 5, pp. 453-464.

MARKS J. G. (1951) Miocene Stratigraphy and Paleontology of South-western Ecuador. *Bull. Am. Paleont.*, 33, N° 139, pp. 271-433.

MARSHALL W. B. and BOWLES E. O. (1932) New fossil fresh-water mollusks from Ecuador. *Proc. US Nat. Mus.*, 82, art. 5, N° 2946. Washington.

MARTÍNEZ A. N. (1902) El Pichincha. Estudios históricos, geológicos y topográficos. *An. Univ. Cent.*, 16, N° 118, pp. 379-386; N° 119, pp. 443-458; 17, N° 120, pp. 17-32; N° 121, pp. 95-110; N° 122, pp. 171-186; N° 123, pp. 265-280; N° 124, pp. 345-359; N° 125, pp. 473-480; 18, N° 126, pp. 9-24; N° 127, pp. 113-128; N° 128, pp. 209-227; N° 129, pp. 279-288. Quito.

MARTÍNEZ A. N. (1903-1905) El Tungurahua, contribuciones para su conocimiento geológico. *An. Univ. Cent.*, 19, N° 132, pp. 1-24; N° 133, pp. 73-77; N° 134, pp. 127-136; N° 135, pp. 205-219. Quito.

MARTÍNEZ A. N. (1905) Algunas montañas volcánicas de la Cordillera Oriental. (Trad. de STÜBEL, 1897). *An. Univ. Cent.*, 20, pp. 33-49, 110-127, 155-168; 21, pp. 68-79. Quito.

MARTÍNEZ A. N. (1929-1933) Contribuciones para el conocimiento geológico de la región volcánica del Ecuador. *An. Univ. Cent.*,43, N° 269, pp. 21-56; N° 270, pp. 491-554 (cartas de REISS); 44, N° 271, pp. 73-134; 45, N° 273, pp. 21-54; N° 274, pp. 183-206; 46, N° 275, pp. 13-24; 47, N° 277, pp. 5-24; N° 278, pp. 367-502; 48, N° 279, pp. 85-124; N° 280, pp. 399-454; 49, N° 281, pp. 29-92; N° 282, pp. 357-384; 50, N° 283, pp. 199-222; N° 284, pp. 411-426. Quito.

MERRILL G. P. (1893) Report upon Rocks collected from the Galápagos Islands. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 16, pp. 235-237. Cambridge.

MEYER H. (1907) In den Hoch-Anden von Ecuador, Chimborazo, Cotopaxi, etc…Reisen und Studien. Berlin (Reimer). – Trad. Esp. por J. GUERRERO (1933-1939). *An. Univ. Cent.,* 60, N° 304, pp. 779-915; 61, N° 305, pp. 183-394; N° 306, pp. 1363-1569; 62, N° 307, pp. 7-70. Quito. – *Idem.,* Vol. Separado, 1938-1940. Quito.

MOORE E. L. (1944) Resumen de una charla sobre la geología de la Península de Santa Elena. *Bull. Inst. Sudamer. Petrol., Sect. Ecuat.*

MOSQUERA C. C. F. (1949) Viaje de reconocimiento y estudio por el río Santiago (Prov. de Esmeraldas). *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 2, N° 18-19, pp. 15-24. Quito.

MOSQUERA C. C. F. (1950a) Viaje de reconocimiento y estudio por el río Mira, río San Juan o “Mayasquer” y río Camumbi de las provincias de Esmeraldas y Carchi en la frontera con Colombia. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 3, N° 26-27, pp. 502-516. Quito.

MOSQUERA C. C. F. (1950b) Los yacimientos carboníferos de la provincia del Cañar. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 3, N° 35, pp. 321-355. Quito.

MOSQUERA C. C. F. (1951a) Posibilidades de la utilización del carbón de Biblián. Condiciones de su explotación. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 3, N° 38, pp. 631-635. Quito.

MOSQUERA C. C. F. (1951a) Estudio geológico-económico de las minas de la Calera Exploration Co. y de la South American Development Co. en relación con la anunciada cesación de los trabajadores de explotación. *Ibid.,* Vol. 3, N° 39, pp. 667-684.

MOSQUERA C. C. F. (1954) Reseña de la industria minera en el Ecuador para 1953. *Ibid.,* Vol. 7, N° 64, pp. 268-271, 1 mapa.

N

NYGREN W. E. (1950a) Bolívar Geosyncline of Northwestern South America. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 34, N° 10, pp. 1998-2006.

NYGREN W. E. (1950b) Tertiary geosyncline in W Ecuador and Colombia. *Bull. Geol. Soc. Am.,* 61, N° 12, pt.2, p. 1540.

O

OLSSON A. A. (1931) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú. Pt. 4, The Peruvian Oligocene. *Bull. Am. Paleont.,* 17, N° 63, pp. 100-264.

OLSSON A. A. (1932) Contributions to the Tertiary Paleontology of Northern Perú. Pt. 5, The Peruvian Miocene. *Bull. Am. Paleont.,* 19, N° 68, pp. 5-216.

OLSSON A. A. (1939) Introduction à la Géologie du Nord-Ouest du Pérou et du Sud-Ouest de l’Equateur. *Ann. Off. Nat. Com. Liq.,* 14[e] ann., N° 3, pp. 551-604.

OLSSON A. A. (1942) Tertiary deposits of north-western South America and Panama. *Proc. 8th Am. Sci. Congr.,* Washington, 4, pp. 231-287.

OPPENHEIM V. (1943) Geología de la Sierra de Cutucú, Frontera Perú-Ecuador. *Bol. Soc. Geol. Perú.*, 14-15, pp. 104-121. Lima.

OPPENHEIM V. (1947) Structural evolution of the South American Andes. *Am. Jnl. Sci.*, 245, N° 3, pp. 158-174. New Haven.

OPPENHEIM V. (1950) The structure of Ecuador. *Am. Jnl. Sci.*, 248, N° 8, pp. 527-539. New Haven.

ORTON J. (1869) Geological Notes on the Andes of Ecuador. *Am. Jnl. Sci.*, (2), 47, pp. 242-251.

ORTON J. (1870) The Andes and the Amazon; or Across the continent of South America. New York (2d ed. 1871; 3rd ed. 1876).

OSBORN H. F. (1936) Proboscidea, 1: Moeritheroidea, Deinotheroidea, Mastodontoidea. New York (Am. Mus.).

P

PIEDRA CRESPO T. (1947) La Minería y el Petróleo en el Ecuador, enero 1946 – marzo 1947. In-8, 104 p. y docum. anex. Quito.

PILSBRY H. A. and OLSSON A. A. (1941) A Pliocene Fauna from Western Ecuador. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia,* 93, pp. 1-79.

PILSBRY H. A. and OLSSON A. A. (1951) Tertiary and Cretaceous Cirripedia from Northwestern South America. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia,* 103, pp. 197-210.

R

RATH G. VOM (1873) Einige Gesteine aus dem Hochlande von Quito (Ecuador). *Verhandl. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. Westph.*, Jahrg. 30, Sitzungsber, pp. 229-234.

RATH G. VOM (1875) Beiträge zur Petrographie. I. Über einige Andesgesteine. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.*, 27, pp. 295-343.

REISS W. (1872) Mittheilungen des Herrn REISS über eine Reise in Südamerika aus Briefen an die Herren G. ROSE und ROTH vom December 1871. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.*, 24, pp. 377-384.

REISS W. (1873a) Carta del Dr. REISS a S. E. el Presidente de la República sobre su ascensión al Cotopaxi, Quito, 1873. Trad. VOM RATH, 1873. *Verhandl. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. Westph., Jahrg. 30, Sitzungsber.*, pp. 108-116.

REISS W. (1873b) Über eine Reise nach den Gebirgen des Iliniza und Corazón und im Besonderen über eine Besteigung des Cotopaxi. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.*, 25, pp. 71-95.

REISS W. (1873c) Carta del Dr. REISS a S. E. el Presidente de la República sobre sus viajes a las montañas del Sur de la Capital, Quito. (Imp. Nac.). (Trad. alem. = 1875).

REISS W. (1874a) Besuch des Sangay, Tunguragua und Pelileo. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.,* 26, pp. 605-609.

REISS W. (1874b) Über Levenströme am Cotopaxi und Tunguragua. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.,* 26, pp. 907-927.

REISS W. (1875) Bericht über eine Reise nach dem Quilotoa und dem Cerro Hermoso in den ecuadorianischen Cordilleren (Trad. Alem. De 1873c, por G. VOM RATH). *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesellsch.,* 27, pp. 274-294.

REISS W. (1877) Über seine Reisen in Südamerika. *Verhandl. Gesellsch. Erdk. Berlin,* 4, pp. 122-136.

REISS W. (1880) Sinken die Anden? *Ibid.,* Bd. 7, pp. 45-56.

REISS W. (1883) Über eine fossile Säugethier-Fauna von Punín bei Riobamba in Ecuador. I. Die geologische Verhältnisse der Fundstellen fossiler Säugethier-Knochen in Ecuador. *Pal. Abh.,* 1, Heft 2, pp. 41-56. Berlin. – Separ. p. 3-18, Berlin (Reimer) – Trad. Esp. por W. GOLDBAUM. *An. Univ. Cent.,* 1938, 60, N° 304, pp. 925-958, Quito.

REISS W. (1901-1904) Ecuador 1870-1874. Petrographische Untersuchungen. Berlin (Asher). [I: Die vulkanischen Gebirge der Ost-Cordillere von Pamba-Marca bis zum Antisana, von W. REISS (pp. 3-56) und E. ELICH (pp. 57-113), 1901. II: Die jüngeren Gesteine der ecuatorianischen Ost-Cordillere…von F. TANNHÄUSER (pp. 115-186), 1904. III: Die älteren Gesteine der ecuatorianischen Ost-Cordillere…von F. VON WOLFF (pp. 187-304), 1904].

REISS W. (1921) Reisebriefe aus Südamerika 1868-1876, aus dem Nachlasse herausgegeben und bearbeitet von K. H. DIETZEL, Leipzig (*Wiss. Veröff. Ges. Erdk.,* 9) & München (Duncker & Humboldt). – Trad. Esp. por A. MARTÍNEZ, 1929. *An. Univ. Cent.,* 43, N° 270, pp. 491-554. Quito.

REISS W. and STÜBEL A, (1892-1898) Reisen in Süd-Amerika. Das Hochgebirge der Republik Ecuador. Petrographische Untersuchungen. I: West-Cordillere. Berlin (Asher). [Vorwort, von W. REISS. 1898, p. III-IV. 1. Tulcán bis Escaleras-Berge, von M. BELOWSKY; 1892, pp. 1-68. 2. Pululagua bis Guagua-Pichincha von R. HERZ. 1892, PP. 71-140. 3. Atacazo bis Iliniza, von E. ELICH. 1893, pp. 143-177. 4. Río Hatuncama bis Cordillera de Llangagua, von A. KLAUTZSCH. 1893, pp. 181-223. 5. Von den Ambato-Bergen bis zum Azuay, von A. KLAUTZSCH, 1898, pp. 227-294. Namen- und Sach-Verzeichnis. 1898, pp. 295-358].

REISS W. and STÜBEL A, (1896-1902) Reisen in Süd-Amerika. Das Hochgebirge der Republik Ecuador. Petrographische Untersuchungen. II: Ost-Cordillere. Berlin (Asher). [Vorwort, von W. REISS. 1902, p. III-IV. 1. Die Berge des Ibarra-Beckens und der Cayambe, von E. ESCH. 1896, pp. 3-60. 2. Der Cotopaxi und die umgebenden Vulkanberge: Pasochoa, Rumiñahui, Sincholagua und Quilotoa, von W. REISS (pp. 63-183) und A. YOUNG (pp. 191-275), 1902. Übersichten Namen- und Sach-Verzeichnis, 1902, pp. 277-356.]

RIBADENEIRA CH. J. A. (1942) La Minería y el Petróleo en el Ecuador. Anuario 1942. Quito.

ROSENBUSCH H. (1872) Petrographische Studien an den Gesteinen des Kaiserstuhls. *N. Jahrb. Min. Geol. Pal.,* 40, Jahrg. 1872, pp. 135-170.

ROTH J. (1874) Über die Obsidian- und Perlitströme des Guamaní in Ecuador. *Monatsber. k. preuss. Akad. Wiss. Berlin,* 39, pp. 378-385.

RUESS G. L. and GROSSMAN J. (1951) Informe preliminar sobre los carbones de Azogues-Biblián. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* Vol. 3, N° 36-37, pp. 485-495, 1 fig. Quito.

S

SAUER W. (1938) Informe sobre los estudios geológicos en las provincias australes del Ecuador. *An. Univ. Centr.,* 61, N° 305, pp. 861-865. Quito.

SAUER W. (1943) Memoria explicativa del mapa geológico de Quito. *An. Univ. Centr.,* 71, N° 319-320, pp. 5-34. Quito.

SAUER W. (1949) Contribuciones para el conocimiento del Cuaternario en el Ecuador. *An. Univ. Centr.,* 77, N° 328, pp. 326-364. Quito. – Separ. 1950. Quito.

SAUER W. (1950) Mapa geológico del Ecuador 1:1500000; en negro, Quito. (Univ. Cent. & Dir. Min.); en colores, Zürich (Orell Füssli).

SAUER W. (1955) Coprinisphaera Ecuadoriensis, un fósil singular del Pleistoceno. *Bol. Inst. Cienc. Nat. Univ. Cent. Ecuador,* Vol. 1, No. 2, pp. 123-129*;* Separado, 1955.

SEMANATE A. D. (1944) Notas geológicas de Baños y sus alrededores. *Flora*, 5, N° 13-14, pp. 9-37. Quito.

SEMANATE A. D. (1951) Baños y sus alrededores. Historia geológica del Tungurahua y del Pastaza. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 4, N° 41, pp. 141-153. Quito.

SEMANATE A. D. (1952) Geología de la Hoya de Yambo. *Bol. Inf. Cient. Nac.,* 5, N° 51, pp. 405-413. Quito.

SENN A. (1940) Paleogene of Barbados and its bearing on history and structure of Antillean-Caribbean region. *Bull. Am. Ass. Petrol. Geol.,* 24, N° 9, pp. 1548-1610.

SERRANO C. M. (1959) Mapa sísmico y tectónico del Ecaudor. *Publ. Obs. Astr., Minist. Educ. Publ.* Quito.

SHEPPARD G. (1925) The occurrence of boulders in the Tertiary Formations of Ecuador, South America. *Geol. Mag.,* Vol. 62, pp. 368-369.

SHEPPARD G. (1926) The geology of the Colonche District of Ecuador, which includes the northern property of the Anglo Ecuadorian Oilfields Ltd. Informe inédito. A.E.O.L. *Geol. Rep.* N° 15.

SHEPPARD G. (1927a) Geological observations on Isla de la Plata, Ecuador, South America. *Am. Jnl. Sci.,* (5), 13, N° 78, pp. 480-486.

SHEPPARD G. (1927b) Further observations on the Clay Pebble Bed of Ancon (Ecuador). *Geol. Mag.,* 64, N° 755, pp. 227-236.

SHEPPARD G. (1927c) The occurrence of gypsum in the Tertiary clays and sandstones of Ecuador. *Geol. Mag.,* Vol. 64, No. 757, pp. 298-308.

SHEPPARD G. (1927d) Observations on the geology of the Santa Elena Peninsula, Ecuador, South America. *J. Inst. Pet. Technol.,* 13, pp. 424-461. London.

SHEPPARD G. (1928a) Notes on the Miocene of Ecuador. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.,* Vol. 12, No. 6, pp. 671-673.

SHEPPARD G. (1928b) The geology of Ancón Point, Ecuador, S.A. *Jnl. Geol.,* Vol. 36, No. 2, pp. 113-138.

SHEPPARD G. (1928c) The Tertiary sandstones of Ecuador. *Panam. Geol.*, Vol. 49, pp. 271-274.

SHEPPARD G. (1928d) Chert deposits in Ecuador, South America. *Geol. Mag.*, Vol. 65, pp. 343-353.

SHEPPARD G. (1929a) The age of the Guayaquil Limestone. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, Vol. 13, No. 4, pp. 383-384.

SHEPPARD G. (1929b) Marine denudation in Ecuador. *Panam. Am. Geol.*, Vol. 52, pp. 115-117.

SHEPPARD G. (1930a) The igneous rocks of southwestern Ecuador. *Jnl. Geol.*, Vol. 38, N°. 4, pp. 318-334.

SHEPPARD G. (1930b) Igneous and associated rocks from the Andes of Eastern Ecuador. *Geol. Mag.*, Vol. 67, No. 794, pp. 361-371.

SHEPPARD G. (1930c) Geology of southwest Ecuador. *Bull. Am. Assoc. Pet. Geol.*, Vol. 14, No. 3, pp. 263-309.

SHEPPARD G. (1930d) Estudios petrográficos de las rocas ígneas encontradas en las provincias de Manabí y del Guayas. *An. Univ. Cent. Ecuador*, Vol. 45, No. 273, pp. 51-76. Quito.

SHEPPARD G. (1931a) Bibliografía de la geología del Ecuador. *An. Univ. Cent. Ecuador*, Vol. 46, No. 276, pp. 285-298. Quito.

SHEPPARD G. (1931b) Western Andes and their relation to the Tertiary coastal belt, Ecuador. *Geol. Mag.*, Vol. 68, No. 809, pp. 481-495.

SHEPPARD G. (1932a) Calcareous ‘pipes’ in the Quaternary of Ecuador. *Am. Jnl. Sci.*, Vol. 23, pp. 497-500.

SHEPPARD G. (1932b) Lavas of Ecuadorian Cordillera. *Panam. Am. Geol.*, Vol. 58, pp. 7-22.

SHEPPARD G. (1933a) Outlines of Ecuadorian geology. *Panam. Am. Geol.*, Vol. 59, pp. 45-56, 115-126.

SHEPPARD G. (1933b) Beekite in Tertiary oil-bearing Formations of southern Ecuador. *Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol.*, Vol. 17, p. 1388.

SHEPPARD G. (1933c) La ocurrencia de ‘Beekite’ en las Arcillas Terciarias del Ecuador. *An. Univ. Cent. Ecuador*, Vol. 51, No. 285, pp. 157-160. Quito.

SHEPPARD G. (1934a) Clay Pebble Bed of Ancón, Ecuador. *Panam. Am. Geol.*, Vol. 61, No. 2, pp. 97-102.

SHEPPARD G. (1934b) Geology of the interandine basin of Cuenca, Ecuador. *Geol. Mag.*, Vol. 71, No. 842, pp. 356-370. – Trad. esp. por. V. SALAZAR ORRREGO, 1935. *Rev. Univ. Cuenca.*, N° 15, pp. 49-72. – Trad. esp. por G. SHEPPARD, 1938, *An. Univ. Cent.*, 60, N° 304, pp. 493-510. Quito.

SHEPPARD G. (1937) The geology of south-western Ecuador. (London: Murby).

SHEPPARD G. (1938) Informe sobre la existencia de depósitos de carbón de piedra en Biblián. *Bol. Mens. Minist. Obr. Publ.*, Vol. 3, N° 23-25, pp. 71-73, Quito.

SHEPPARD G. (1946) The geology of the Guayaquil estuary, Ecuador. *Jnl. Inst. Pet.*, Vol. 32, No. 272, pp. 492-514. London. – Trad. esp. 1948, *Bol. mens. Minist. Obr. Publ.*, N° 63-65, pp. 9-25. Quito.

SHEPPARD G. and BUSHNELL G. H. S. (1932) The Clay Pebble Bed of Ancón, Ecuador. *Geol. Mag.*, Vol 69, pp. 284-286; *J. Inst. Pet. Technol.*, Vol. 19, No. 122, pp. 1037-1038.

SHEPPARD G. and BUSHNELL G. H. S. (1933) Metamorphic rocks of the eastern Andes near Cuenca, Ecuador. *Geol. Mag.*, Vol. 70, pp. 321-330.

SIEMIRADZKI J. (1885) Hypersthenandesit aus E. Ecuador. *Neues Jahrb. Min. Geol. Pal.*, Jahrg. 1885. (1. Bd), pp. 115-158.

SIEMIRADZKI J. (1886) Geologische Reisenotizen aus Ecuador. Ein Beitrag zur Kenntnis der typischen Andesitgesteine. *Neues Jahrb. Min. Geol. Pal.*, Beil. Bd. 4, pp. 195-227.

SIEVERS W. (1914) Reise in Perú und Ecuador, ausgeführt 1909. *Wiss. Veröff. Gesellsch. f. Edk. z. Leipzig*, 8. – Trad. esp. de la parte ref. al Ecuador S, pp. 145-161 y 215-221, por A. MARTÍNEZ, 1993. *An. Univ. Cent.*, 51, N° 285, pp. 123-147. Quito.

SINCLAIR J. H. (1928) Geología de la región Oriental del Ecuador. *An. Univ. Cent. Ecuador*, Vol. 40, No. 264, pp. 241- 281.

SINCLAIR J. H. (1929) In the land of cinnamon: A journey in Eastern Ecuador. *Geogr. Rev.*, t. 19, N° 2, pp. 201-217, 11 fig., 2 maps, New York. – Trad. Esp., por GUERRERO J., 1937. *Bol. mens. Minist. Obras. Publ.*, Vol. 2, Nos. 18-20, pp. 99-109, map., lám., Quito

SINCLAIR J. H. and BERKEY C. P. (1923) Cherts and igneous rocks of the Santa Elena Oil Field Ecuador. *Trans Am. Inst. Min. Metall. Eng.*, Vol. 69, pp. 79-95. Trad. esp. GUERRERO J., 1937. *Bol. mens. Minist. Obras. Publ.*, Vol. 2, Nos. 18-20, pp. 111-117. Quito

SINCLAIR J. H. and BERKEY C. P. (1924) Geology of Guayaquil, Ecuador, South America. *Am. Jnl. Sci.*, Ser. 5, Vol. 7, No. 42, pp. 491-497. – Adapt. esp. Por MARTÍNEZ, *A. An. Univ. Cent. Ecuador*, 1934, Vol. 53, No. 289, pp. 199-208. Trad. esp. por GUERRERO J., *Bol. Mens. Minist. Obras. Publ.* Quito, 1937, Vol. 2, Nos. 18-20, pp. 79-81.

SINCLAIR J. H. and WASSON T. (1923) Explorations in eastern Ecuador. *Geogr. Rev.*, Vol. 13, pp. 190-210. – Trad. esp., 1937, *Bol. Mens. Minist. Obras. Publ.*, Vol. 2, Nos. 18-20, pp. 33-47. Quito.

SMITH J. A. (1946-1947) Informes geológicos y geofísicos de la International Ecuadorian Petroleum Co., Concesiones: 1. Morris-Hudson (dic. 1946); 2. Wallis-Boyer (dic. 1946); 3. Opcional de Telembi (en. 1947); 4. Petrolera (mar. 1947); 5. von Buchwald (mar. 1947). Inéditos. *Dirección de Minería y Petróleo, Ministerio Económico*, Quito.

SPILLMANN F. (1929a) Das letzte Mastodon von Südamerika. *Natur. und Mus.*, Vol. 59, No. 2, pp. 119- 123. Frankfurt a. M.

SPILLMANN F. (1929b) Das südamerikanische Mastodon als Zeitgenosse des Menschen majoiden Kulturkreises. Paläontol. Zeitschr., Vol. 2, No. 2, pp. 170-177. Berlin.

SPILLMANN F. (1931) Die Säugetiere Ecuadors im Wandel der Zeit (I. Teil). (Quito: Universidad Central).

SPILLMANN F. (1938) Die fossilen Pferde Ekuadors der Gattung *Neohippus*. *Palaeobiologica*, Vol. 6, pp. 372-393. Wien.

SPILLMANN F. (1941) Über einen neuen hydrochoeren Reisennager aus dem Pleistozän von Ekuador. *Jnl. Geol. Soc.*, Vol. 48, No. 571 pp. 196-201. Tokyo.

SPILLMANN F. (1942) Contribución al conocimiento de fósiles nuevos de la avifauna ecuatoriana en el Pleistoceno de Santa Elena. *Proc. 8th Am. Sci. Congr. Washington,* Vol. 4, pp. 375-389.

SPILLMANN F. (1948) Beiträge zur Kenntnis eines neuen gravigraden Riesensteppentieres (*Eremotherium carolinense* gen. et sp. nov.), seines Lebensraumes und seiner Lebensweise. *Palaeobiologica,* Vol. 8, pp. 231- 279. Wien.

STAINFORTH R. M. (1948) Applied micropalaeontology in coastal Ecuador. *Jnl. Paleontol.,* Vol. 22, No. 2, pp. 113-151.

STAINFORTH R. M. (1949) The age of the *Hannatoma* mollusc fauna of South America. A symposium. *Jnl. Paleontol.,* Vol. 23, No. 2, p. 145.

STONE B. (1949) Age of the Chira group, Northwestern Perú. *Jnl. Paleont.,* 23, N° 2, pp. 156-160.

STOSE G. W. (1950) Geological map of South America. 1:5000000. *Geological Society of America.*

STÜBEL A. (1873) Carta del Dr. A. Stübel a S.E. el Presidente de la República sobre sus viajes a las montañas Chimborazo, Altar, etc… y en especial sobre sus ascensiones al Tungurahua y Cotopaxi. Quito.

STÜBEL A. (1886) Skizzen aus Ecuador. Berlin (Asher).

STÜBEL A. (1897) Die Vulkanberge von Ecuador, geologisch-topographisch aufgenommen und beschrieben. Berlin. (Asher). – Extr. Trad. Esp. por MARTÍNEZ A., *An. Univ. Cent. Ecuador,* 1905, Vol. 20, No. 138, pp. 33-49; No. 140, pp. 110-127; No. 141, pp. 155-168; Vol. 21, No. 145, pp. 68-79.

STÜBEL A. (1900) Les volcans de l'Equateur. Résumé des théories d'intérêt général contenues dans cet ouvrage, par W. Prinz. *Bull. Soc. Belg. Géol., Paleontol. Hydrol.,* Vol. 14, pp. 51-81.

STÜBEL A. (1902) Über die Verbreitung der hauptsächlichsten Eruptionszentren und der sie kennzeichnenden Vulkanbergen in Südamerika. *Petermanns Mittheil.,* Vol. 48, pp. 1-9. Trad. Esp. por MARTÍNEZ A., *An Univ. Cent. Ecuador,* 1903, Vol. 18, No. 127, pp. 122-128; No. 128, pp. 217-227. Quito.

STÜBEL A. (1903) Karte der Vulkanberge Antisana, Chacana, Sincholagua, Quilindaña, Cotopaxi, Rumiñahui und Pasochoa. (Leipzig). Trad. Esp. por MARTÍNEZ A., *An. Univ. Cent. Ecuador*, 1905, Vol. 19, pp. 339-352.

SUESS E. (1897-1913) La face de la Terre. 5 vol. (Das Antlitz der Erde, trad. E. de MARGERIE. Paris. (Colin).

SULLIVAN L. R. and HELLMAN M. (1925) The Punín Calvarium. *Anthropol. Pap. Am. Mus. Nat. Hist.,* Vol. 23, Pt. 7, pp. 309-324.

T

TANNHÄUSER F. J. (1904) Die jüngeren Gesteine der ecuatorianischen Ost-Cordillere von Cordillera de Píllaro bis zum Sangay sowie die des Azuay und eines Teiles der Cuenca-Mulde. *Inaugural dissertation University of Berlin*. (Incluido en Reiss, 1901-1904, II).

TAN SIN HOK (1936) Zur Kenntnis der Miogypsiniden. *Ing. Ned. Indië,* Vol. 3, pt. 3, pp. 45-61. Bandoeng, Java.

TELLINI A. (1889) Nummoliti della Repubblica dell'Equatore. *Boll. R. Comitato Geo. Ital.,* Vol. 20, N° 7-8, pp. 252-255, Roma.

THALMANN H. E. (1943) Upper Cretaceous limestones near San Juan, province of Chimborazo (western Andes), Ecuador. *Bull. Geol. Soc. Am.,* Vol. 54, No. 12, pp. 1827-1828.

THALMANN H. E. (1944) Notas sobre estudios micropaleontológicos de las Formaciones cretáceas y terciarias en la región litoral del Ecuador. *Bol. Inst. Sudam. Petrol.,* Vol. 1, No. 3, pp. 201-206. Montevideo.

THALMANN H. E. (1945a) Resumen de las investigaciones micropaleontológicas en el Ecuador. *Ecuador Petrolero,* ISAP, Vol. 1, No. 1, pp. 22-24. Quito.

THALMANN H. E. (1945b) Breves apuntes sobre la historia de la micropaleontología en el Ecuador, durante los últimos cincuenta años (reprod. de 1945a). *Bol. Inst. Sudamer. Petrol.,* Vol. 2, N° 1, pp. 113-119 (= pp. 63-69 de la *Secc. Nac. Ecuat.*), Montevideo.

THALMANN H. E. (1946a) Micropaleontology of Upper Cretaceous and Paleocene in western Ecuador. *Bull. Am. Assoc. Pet. Geol.,* Vol. 30, No. 3, pp. 337-347.

THALMANN H. E. (1946b) Foraminiferal genus *Rzehakina* in western Ecuador. *Bull. Geol. Soc. Am.,* Vol. 57, No. 12, p. 1235.

THALMANN H. E. (1946c) Micropaleontology of Miocene Progreso Formation, southwestern Ecuador. *Bull. Geol. Soc. Am.,* Vol. 57, No. 12, p. 1236.

THALMANN H. E. (1946d) Fossil radiolarian beds of southwestern Ecuador. *Bull. Geol. Soc. Am.,* Vol. 57, No. 12, p. 1285.

THALMANN H. E. (1946e) Mitteilungen über Foraminiferen *V. Eclogae Geol. Helv.,* Vol. 39, No. 2, pp. 309-314. (20. Vorkommen von *Rotalia skourensis* Pfender in der ober-kretazischen Guayaquil-Formation von Ecuador, pp. 309-310. – 21. Vorkommen der Gattung *Hantkenina* in West-Ecuador, pp. 310-311. – 22. Über *Globotruncana renzi* Thalmann, 1942 und Gandolfi, 1942, pp. 311-312. – 24 *Miogypsina* - Vorkommen in West-Ecuador, pp. 312-314).

THALMANN H. E. (1947) Mitteilungen über Foraminiferen. *VI. Eclogae Geol. Helv.,* Vol. 40, No. 2, pp. 366-372. (25. Oberoligozäne Foraminiferen fauna von Jaramijó (Ecuador), pp. 366-368. – 26. Das geologische Alter der Guayaquil-Formation in Ecuador, p. 368. – 27. Stratigraphische Verbreitung der Gattung *Halkyardia* Heron-Allen & Earland, pp. 368-369).

TSCHOPP H. J. (1945) Bosquejos de la geología del Oriente Ecuatoriano. *Bol. Inst. Sudam. Pet.,* Vol. 1, No. 5, pp. 466-484. Montevideo.

TSCHOPP H. J. (1948) Geologische Skizze von Ekuador. *Bull. Assoc. Suisse Géol. Ing. Pét.,* Vol. 15, No. 48, pp. 14-45.

TSCHOPP H. J. (1953) Oil explorations in the Oriente of Ecuador, 1938-1950. *Bull. Am. Assoc. Pet. Geol.,* Vol. 37, No. 10, pp. 2303-2347.

V

VAUGHAN T. W. (1924) American and European Tertiary larger foraminifera. *Bull. Geol. Soc. Am.*, Vol. 35, pp. 785- 822.

VAUGHAN T. W. (1925) Recent additions to knowledge of the correlations of the Tertiary geologic formations of northeastern Mexico, Central America, the West Indies, northern South America and Lower California. *Proc. Pan. Pac. Sci. Congr. Aust.,* 1923, Vol. 1, pp. 864-870. Sydney & Melbourne.

VAUGHAN T. W. (1926) Foraminifera from the Upper Eocene deposits of the coast of Ecuador. *Proc. Natl. Acad. Sci. Wash.,* Vol. 12, No. 8, pp. 533-535.

VAUGHAN T. W. (1928) Results of recent investigations of American Tertiary larger foraminifera. *Proc. 3rd. Pan. Pac. Sci. Congr.* Tokyo 1926, Vol. 2, pp. 1850-1857.

VAUGHAN T. W. (1937) The Tertiary foraminifera of southwest Ecuador. *In:* SHEPPARD G. The geology of south-western Ecuador, chap. V, pp. 150-175 (London: Murby).

VINTON R. W. (1951) Origin of life on the Galápagos Islands. *Am. Jnl. Sci.,* Vol. 249, No. 5, pp. 356-376.

VISSE S. : *vide* WISSE S.

W

WAGNER A. (1860) Über fossile Säugetierknochen am Chimborazo. *Sitzungsber. k. Bayerischen Akad. Wiss. München,* 1860, pp. 330-338.

WAGNER M. (1866) Studien und Erinnerungen aus den Anden von Ecuador. I. Der Vulkan Cotopaxi und seine Umgebungen. *Das Ausland,* N°. 27, pp. 625-631; N°. 28, pp. 651-658. Augsburg.

WAGNER M. (1870) Naturwissenschaftliche Reisen im tropischen Amerika. Stuttgart (Cotta).

WASHINGTON H. S. and KEYES M. G. (1927) Rocks of the Galápagos Islands. *Jnl. Washington Acad. Sci.,* Vol. 17, No. 21, pp. 538-543.

WASSON T. and SINCLAIR J. H. (1927) Geological explorations east of the Andes in Ecuador. *Bull. Am. Assoc. Pet. Geol.,* Vol. 11, No. 12, pp. 1253-1281. Tulsa. Trad. Esp. GUERRERO J., 1937, *Bol. Mens. Minist. Obras Publ.,* Quito, Vol. 2, No. 19-20, pp. 55-77. Quito.

WEEKS L. G. (1947a) Highlights on developments in foreign petroleum fields. *Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol.,* Vol. 31, N° 7, pp. 1135-1193, 13 fig. (Ecuador, p. 1156).

WEEKS L. G. (1947b) Paleogeography of South America. *Ibid.,* Vol. 31, N° 7, pp. 1194-1241, 17 fig. *Id.*, 1948, *Bull. Geol. Soc. Amer.*, Vol. 59, N° 3, pp. 249-282, 1 fig., 16 pl., 1 depl.

WHITE E. I. (1927) On a fossil Cyprinodont from Ecuador. *Ann. Mag. Nat. Hist.* Ser. 9, Vol. 20, pp. 519-522.

WHYMPER E. (1892) Travels amongst the Great Andes of the Equator. (London: Murray). Supplementary appendix. 1891. London. (Murray).

WILLIAMS M. D. (1947) Informes geológicos y geofísicos de la International Ecuadorian Petroleum Co. Concesiones: 1. Daule-Guayas, 2. Minero, 3. Ecuapetrol-Manabí. *Inédito. Dirección Minería y Petróleo, Ministerio Económico*, Quito.

WILSON S. J. (1866) Geological Notes of the Pacific coast of Ecuador and on some evidences of the antiquity of Man in that region. *Quart. Journ. Geol. Soc.* Vol. 22, pp. 567-570.

WISSE S. [VISSE por error] (1849) Etude sur les blocs erratiques des Andes de Quito. (Rapp. sur un mémoire). *C. R. Som. Acad. Sci.,* 28, pp. 303-307, Paris.

WISSE S. (1853) Exploration du volcan de Sangai. (Rapp. sur un mémoire). *C. R. Som. Acad. Sci.,* 36, pp. 716-722, Paris.

WISSE S. (1854) Le *Cuica* des Andes de l’Equateur. *Bull. Soc. Géol. Fr.* Ser. 2, Vol. 11, pp. 460-466.

WISSE S. and GARCÍA MORENO G. (1846) Exploration du volcan Rucu Pichincha…(Extrait). *C. R. S. Acad. Sci.,* 23, pp. 26-35, Paris.

WOLF T. (1872) Über die Bodenbewegungen an der Küste von Manabí, nebst einigen Beträgen zur geognostischen Kenntnis Ecuadors. *Zeitschr. Detsch. Geol. Ges.,* Vol. 24, pp. 51-59.

WOLF T. (1873a) Brief an Prof. VOM RATH. *Verh. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinlande, Westph.,* Jahrg. 30, *Sitzungsber.,* pp. 116-120.

WOLF T. (1873b) Über ecuadorianische Vulkane. *Zeitschr. Detsch. Geol. Gesellsch.,* Vol. 25, pp. 102-106.

WOLF T. (1873c) Crónica de los fenómenos volcánicos y terremotos en el Ecuador … desde 1533 hasta 1797. (Quito: Impresor Nacional). Rel. por RATH G. VOM., 1873, *Verh. Naturhist. Ver. Preuss. Rheinlande, Westph.,* Jahrg. Vol. 30, *Sitzungsber.,* pp. 234-235.

WOLF T. (1874-1875) Geognostische Mitteilungen aus Ecuador. 1. Über das Vorkommen von Quarz-Andesit im Hochland von Quito. *Neues Jahrb. Mineral. Geol. Paläontol.* Jahrg. 1874, pp. 376-385; 2. Geognostische Skizze der Provinz Guayaquil. *Ibid.,* 1874, pp. 385-396; 3. Ein Schlammvulkan an der Westküste Ecuadors. *Ibid.,* 1874, pp. 396-398; 4. Kritische Zusammenstellung der in Ecuador stattgefundenen, Vulkan-Ausbrüche und Erdbeben seit der Zeit der Conquista. *Ibid.,* 1875, pp. 152-170, 449- 472, 561-584.

WOLF T. (1876-1877) Geologie der Provinz Loja. *Zeitschr. Detsch. Geol. Gesellsch.,* Vol. 28, pp. 391-393. – Geologie der Provinz Azuay. *Ibid.,* Vol. 29, pp. 197-198. – Geologie der Provinz Esmeraldas. *Ibid.,* Vol. 29, pp. 412-416.

WOLF T. (1879a) Viajes científicos por la República del Ecuador. 1. Relación de un viaje geognóstico por la Provincia de Loja. 2. Relación de un viaje geognóstico por la Provincia de Azuay 3. Memoria sobre la geografía y geología de la Provincia de Esmeraldas. (Guayaquil).

WOLF T. (1879b) Bemerkungen über die Galápagos-Inseln, ihr Klima und ihre Vegetation, nach Beobachtungen in den Monaten August bis November 1875. *Verh. Gesellsch. f. Erdk. zu Berlin*, Vol. 6, pp. 245-256.

WOLF T. (1879c) Ein Besuch der Galápagos-Inseln. (Heidelberg).

WOLF T. (1892) Geografía y geología del Ecuador. Leipzig (Brockhaus).

WOLF T. (1895) Die Galapagos-Inseln. *Verhandl. Gesellsch. d. Erdk. zu Berlin*, Vol. 22, N°. 4-5, pp. 246-265.

WOLFF F. VON (1904a) Die älteren Gesteine der ecuatorianischen Ost-Cordillere sowie die des Azuay und eines Teiles der Cuenca-Mulde, pp. 187-304. Berlin (Asher). (Incl. *in*: REISS, 1901-1904, III). Trad. Esp. por MARTÍNEZ A., *An. Univ. Cent. Ecuador*, 1929, Vol. 32, pp. 13-24. Quito.

WOLFF F. VON (1904b) Über das Alter der kristallinen Ost-Cordillere in Ecuador. *Zeitschr. Detsch. Geol. Ges.*, Vol. 56, *Monatsber.*, pp. 94-97.

WURM A. (1940a) Zur Geologie von Ecuador. *Neues Jahrb. Mineral Geol. Paläontol.*, Beil.-Bd. 83, Abt. B, pp. 443-478.

WURM A. (1940b) Streifzüge eines Geologen durch Ecuador. *Nat. u. Volk.*, Vol. 70, pp. 329-337, 393-400. Frankfurt.

Y

YANTIS L. (1937) Informe sobre los depósitos de carbón de piedra de Biblián. *Bol. Mens. Minist. Obras Publ.*, Vol. 2, No. 16-17, pp. 9-11.

YOUNG A. (1902) Die Gesteine der ecuatorianischen Ost- Cordillere: Der Cotopaxi und die umgebenden Vulkanberge: Pasochoa, Rumiñahui, Sincholagua und Quilindaña, pp. 191-273, Berlin (Asher) (Incl. *in:* REISS and STÜBEL, 1896-1902, II. 2).

Z

ŽUGOVIĆ J. (1880) *vide* JOUYOVITCH J. (1880)

ŽUJOVIĆ J. (1884) Les roches des Cordillères. Paris. (Lahure).

